



TUGAS AKHIR – TI 141501

**ANALISIS DAMPAK PEMBANGUNAN PABRIK SEMEN
INDONESIA ACEH TERHADAP PENDAPATAN
PEREKONOMIAN DAERAH DAN LINGKUNGAN**

AULIA MUHARI

NRP 02411440007008

Dosen Pembimbing

Prof. Dr. Ir. Budisantoso Wirjodirjo, M. Eng

NIP. 195503081979031001

DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2018



FINAL PROJECT – TI 141501

**IMPACT ANALYSIS OF THE DEVELOPMENT OF SEMEN
INDONESIA ACEH ON REGIONAL ECONOMIC INCOME
AND ENVIRONMENT**

AULIA MUHARI

NRP 02411440007008

Supervisor

Prof. Dr. Ir. Budisantoso Wirjodirjo, M. Eng

NIP. 195503081979031001

DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING

Faculty of Industrial Technology

Sepuluh Nopember Institute Of Technology

Surabaya 2018

ANALISIS DAMPAK PEMBANGUNAN PABRIK SEMEN INDONESIA ACEH TERHADAP PENDAPATAN PEREKONOMIAN DAERAH DAN LINGKUNGAN

TUGAS AKHIR

diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi S-1 Departemen Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

Oleh :

AULIA MUHARI
NRP 02411440007008

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir :



Prof. Dr. Ir. Budisantoso Wirjodirdjo, M.Eng.

NIP. 195503081979031001



SURABAYA, JULI 2018

ANALISIS DAMPAK PEMBANGUNAN PABRIK SEMEN INDONESIA ACEH TERHADAP PENDAPATAN PEREKONOMIAN DAERAH DAN LINGKUNGAN

Nama : Aulia Muhari

NRP : 02411440007008

Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Budisantoso Wirjodirdjo, M.Eng.

ABSTRAK

Ketersediaan batu kapur yang melimpah membuat PT Semen Indonesia ingin berekspansi pabrik baru di Kecamatan Muara Tiga Kabupaten Pidie. Proyek pembangunan Semen Indonesia Aceh (SIA) akan dimulai dari tahun 2016 dan mulai beroperasi pada tahun 2020. Dengan adanya pabrik SIA ini akan menjadi sektor yang cukup strategis di dalam perekonomian daerah karena memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap perekonomian daerah dan juga lapangan pekerjaan. Namun hingga saat ini belum tersedia sebuah pendekatan yang berorientasi sistemik untuk mengetahui seberapa jauh dampak pengembangan pabrik SIA di Kabupaten Pidie dan berdampak pada perekonomian daerah, lapangan pekerjaan dan tingkat emisi. Pada penelitian ini, digunakan metodologi sistem dinamik yang memaparkan dampak dari pengembangan pabrik SIA dengan memperhatikan detail keterkaitan antar variabel dari sebuah sistem. Tujuan dari penelitian ini adalah memberikan rekomendasi kebijakan dalam usaha mengantisipasi dampak negatif pembangunan pabrik Semen Indonesia Aceh (SIA) di Kabupaten Pidie. Terdapat tiga alternatif skenario kebijakan yang digunakan dalam penelitian ini, dan hasilnya menunjukkan bahwa masing-masing alternatif memiliki dampak terhadap tiap variabel respon yang ditetapkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya perubahan pendapatan daerah dengan adanya retribusi dari pabrik SIA dan juga dengan adanya pabrik SIA dapat mengurangi pengangguran yang ada di Kabupaten Pidie.

Kata Kunci: Sistem Dinamik, SIA, Skenario Kebijakan, Pidie, Perekonomian

IMPACT ANALYSIS OF THE DEVELOPMENT OF SEMEN INDONESIA ACEH ON REGIONAL ECONOMIC INCOME AND ENVIRONMENT

Name : Aulia Muhari
NRP : 02411440007008
Supervisor : Prof. Dr. Ir. Budisantoso Wirjodirdjo, M.Eng.

ABSTRAK

The availability of limestones at District of Pidie make PT Semen Indonesia want to build new factory at Sub-district of Muara Tiga, Pidie. The development project of Semen Indonesia Aceh (SIA) has been started since 2016 and will be operated at 2020. SIA will become a very strategic sector inside regional economic because it gives big contribution to the regional economic and local jobs. However, until today there is no approaching which systemic oriented to find out how far the impact of SIA development at District of Pidie to regional economic, local jobs and emission levels. In this study, system dynamic methodology which explain the impact of SIA development is used with observing detail of the linkages between variables of a system. The purpose of this study is to recommend policy scenarios in anticipation on negative impact of SIA development at District of Pidie. There are three policy alternative scenarios used in this study and the results show that each alternative scenarios have impact to each specified response variables. The result of this study shows that there is a change in regional income with the retribution from SIA. SIA also will reduce unemployment in District of Pidie

Kata Kunci: System Dynamic, SIA, Pidie, Policy Scenarios, Economic

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil aalamiin, puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayahNya, sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Dampak Pembangunan Pabrik Semen Indonesia Aceh Terhadap Pendapatan Perekonomian Daerah Dan Lingkungan**”.

Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan studi Strata-1 (S1) dan memperoleh gelar Sarjana Teknik Industri di Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Selama proses pengerjaan Tugas Akhir, penulis telah menerima banyak dukungan, masukan, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Budisantoso Wirjodirdjo, M.Eng., selaku dosen pembimbing yang senantiasa memberikan ide, arahan, kritik, saran, wawasan serta berkenan meluangkan waktunya bagi penulis selama penyusunan Tugas Akhir.
2. Bapak Prof. Ir. Budi Santosa MS., Ph.D, Bapak Dody Hartanto, S.T., M.T., dan Ibu Diesta Iva Maftuhah, S.T., M.T. selaku dosen penguji pada seminar proposal dan sidang Tugas Akhir yang telah memberikan kritik dan saran selama proses seminar proposal dan sidang Tugas Akhir.
3. Bapak Nurhadi Siswanto, S.T., MSIE., Ph.D. selaku Kepala Departemen Teknik Industri ITS dan Bapak Dr. Adithya Sudiarmo, S.T., M.T. selaku Koordinator Tugas Akhir yang telah memberikan banyak bantuan selama proses kuliah dan penyusunan Tugas Akhir.
4. Ibunda Dr. Ir. Muliana, M.P. selaku orang tua penulis yang senantiasa memberikan doa, dukungan, motivasi, dan bantuan yang tidak terhingga selama proses penyusunan Tugas Akhir.
5. Teriring terima kasih pula kepada segenap dosen dan karyawan Jurusan Teknik Industri ITS yang telah banyak memberikan bantuan dan pengalaman bagi penulis selama menempuh studi di Jurusan Teknik Industri ITS.

6. Keluarga besar Gardapati TI-30 yang telah memberikan banyak kenangan baik suka dan duka selama proses perkuliahan di Departemen Teknik Industri ITS.
7. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu dalam penyusunan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga segala bentuk saran dan kritik dari pembaca sangat penulis harapkan. Penulis juga berharap Tugas Akhir ini mampu memberikan manfaat bagi para pembacanya.

Surabaya, Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB 1.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	5
1.5.1 Batasan	5
1.5.2 Asumsi.....	6
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB 2.....	9
TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Pembangunan dan Industrialisasi	9
2.1.1 Pembangunan Masyarakat	9
2.1.2 Industrialisasi	10
2.2 Lingkungan	10
2.2.1 Pengaruh dan Dampak Pembangunan Terhadap Lingkungan	11
2.2.2 Macam-Macam Pencemaran Lingkungan.....	11
2.2.3 Aspek Ekologi.....	12
2.2.4 Usaha Pembangunan Berwawasan Lingkungan	12
2.3 Aspek Sosial.....	13
2.4 Aspek Ekonomi.....	13
2.4.1 Kesejahteraan Masyarakat	14
2.5 Produk Domestik Regional Bruto (PDRB)	15

2.6	Pendapatan Asli Daerah.....	16
2.6.1	Pajak Daerah.....	17
2.6.2	Retrebusi Daerah	19
2.6.3	Pendapatan Asli Daerah yang Dipisahkan.....	20
2.6.4	Pengelolaan Kekayaan Daerah yang Dipisahkan	20
2.7	Konsep Pemodelan Sistem Dinamik	21
2.7.1	Causal Loop Diagram.....	23
2.7.2	Stock Flow Diagram.....	23
2.7.3	Konsep Pengujian Model.....	24
2.8	Literatur Review	26
BAB 3	.....	29
METODOLOGI PENELITIAN	.....	29
3.1	<i>Flowchart</i> Penelitian.....	29
3.2	Identifikasi Variabel dan Pembuatan Model Konseptual	31
3.2.1	Pengumpulan Data.....	31
3.2.2	Identifikasi Variabel	31
3.2.3	Pembuatan Model Konseptual.....	31
3.3	Tahapan Simulasi Model	31
3.3.1	Perancangan dan Formulasi Model	32
3.3.2	Running Model Awal	32
3.3.3	Pembuatan Skenario Kebijakan.....	32
3.3.4	Penerapan Skenario Kebijakan.....	32
3.4	Tahapan Analisis dan Penarikan Kesimpulan	33
3.4.1	Analisis dan Interpretasi	33
3.4.2	Penarikan Kesimpulan dan Saran	33
BAB 4	.....	35
PERANCANGAN MODEL SIMULASI	.....	35
4.1	Identifikasi Sistem Amatan	35
4.1.1	Geografis Daerah Amatan	35
4.1.2	Kondisi Eksisting Pembangunan Pabrik SIA	37
4.2	Konseptualisasi Model	38

4.2.1	Causal Loop Diagram	38
4.2.2	Input Output Diagram	41
4.2.3	Identifikasi Variabel.....	41
4.3	<i>Stock and Flow Diagram</i>	46
4.3.1	Sub Model Semen Indonesia Aceh dan PAD	47
4.3.2	Sub Model Pendapatan APBD Kabupaten Pidie	48
4.3.3	Sub Model Lapangan Pekerjaan SIA	49
4.3.4	Sub Model CSR Semen Indonesia Aceh.....	50
4.3.5	Sub Model PDRB Kabupaten Pidie	51
4.3.6	Sub Model Emisi SIA dan Emisi Kabupaten Pidie.....	51
4.4	Verifikasi Model	52
4.5	Validasi Model.....	53
4.5.1	Uji Struktur Model	54
4.5.2	Uji Parameter Model.....	54
4.5.3	Uji Kecukupan Batasan.....	59
4.5.4	Uji Kondisi Ekstrim	59
4.5.5	Uji Perilaku Model.....	61
4.6	Simulasi Model	63
4.6.1	Simulasi Sub Model Semen Indonesia Aceh dan PAD	63
4.6.2	Simulasi Sub Model APBD Kabupaten Pidie	64
4.6.3	Simulasi Sub Model Lapangan Pekerjaan SIA	66
4.6.4	Simulasi Sub Model CSR Semen Indonesia Aceh.....	67
4.6.5	Simulasi Sub Model PDRB Kabupaten Pidie	69
4.6.6	Simulasi Sub Model Emisi SIA dan Emisi Kabupaten Pidie.....	71
BAB 5	.....	75
MODEL SKENARIO KEBIJAKAN	.....	75
5.1	Skenario 1: Pengalokasian Dana CSR Pabrik SIA	75
5.2	Skenario 2: Penambahan Jumlah Retribusi SIA Kepada Daerah.....	78
5.3	Skenario 3: Penambahan Jumlah Karyawan SIA dan Program Kerja Bina Lingkungan	79
BAB 6	.....	81
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	81

6.1 Kesimpulan.....	81
6.2 Saran	82
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN	87
BIOGRAFI PENULIS.....	97

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jenis-Jenis dan Tarif Pajak Kabupaten/Kota	18
Tabel 2. 2 <i>Literatur Review</i>	27
Tabel 4. 1 Identifikasi Variabel-Variabel Sistem.....	42
Tabel 4. 2 Simbol yang digunakan dalam <i>Software</i>	47
Tabel 4. 3 Perhitungan <i>Error</i> antara Data Aktual dan Simulasi PDRB Kab Pidie	62
Tabel 4. 4 Hasil Simulasi Submodel PAD Kab Pidie	64
Tabel 4. 5 Hasil Simulasi Submodel APBD Kab Pidie	65
Tabel 4. 6 Hasil Simulasi Submodel Lapangan Pekerjaan SIA	67
Tabel 4. 7 Hasil Simulasi Submodel CSR SIA	68
Tabel 4. 8 Hasil Simulasi Submodel PDRB Kab Pidie.....	70
Tabel 4. 9 Hasil Simulasi Submodel Emisi SIA	72
Tabel 4. 10 Hasil Simulasi Submodel CO2 SIA	73
Tabel 5. 1 Hasil Simulasi Pengalokasia Dana CSR	76
Tabel 5. 2 Hasil Simulasi Perubahan Pengalokasia Dana CSR	77
Tabel 5. 3 Hasil Simulasi Retribusi SIA	78
Tabel 5. 4 Hasil Simulasi penambahan 10% Retribusi SIA.....	79
Tabel 5. 5 Hasil Simulasi Penambahan Jumlah Lapangan Pekerjaan SIA	79

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Grafik Penurunan Laju Pertumbuhan PRDB	2
Gambar 1. 2 Grafik Kenaikan PAD Pidie 2010-2014.....	3
Gambar 1. 3 Total Investasi PMA dan PMDN tahun 2010-2016.....	3
Gambar 2. 1 Pemodelan Sistem Dinamik (Stermann, 2004)	22
Gambar 3. 1 <i>Flowchart</i> Penelitian Tugas Akhir	29
Gambar 4. 1 Peta Kabupaten Pidie	36
Gambar 4. 2 Penduduk Kabupaten Pidie Menurut Tingkatan Usia dan Jenis Kelamin	37
Gambar 4. 3 Lokasi Pembangunan Pabrik SIA Kabupaten Pidie.....	38
Gambar 4. 4 Diagram <i>Causal Loop</i> Pra Konstruksi	39
Gambar 4. 5 Diagram <i>Causal Loop</i> Konstruksi SIA	40
Gambar 4. 6 Diagram <i>Causal Loop</i> Operasional SIA.....	40
Gambar 4. 7 <i>Input Output Diagram</i>	41
Gambar 4. 8 <i>Stock Flow Diagram</i> Submodel SIA dan PAD Kab Pidie	48
Gambar 4. 9 <i>Stock Flow Diagram</i> Submodel APBD Kabupaten Pidie	49
Gambar 4. 10 <i>Stock Flow Diagram</i> Submodel Lapangan Pekerjaan SIA	50
Gambar 4. 11 <i>Stock Flow Diagram</i> Submodel CSR SIA	50
Gambar 4. 12 <i>Stock Flow Diagram</i> Submodel PDRB Kab Pidie	51
Gambar 4. 13 <i>Stock Flow Diagram</i> Submodel Emisi SIA dan Emisi Kab Pidie..	52
Gambar 4. 14 Verifikasi Unit Model	53
Gambar 4. 15 Verifikasi Model Keseluruhan	53
Gambar 4. 16 Uji Parameter Model PAD	55
Gambar 4. 17 Uji Parameter Model APBD Kabupaten Pidie.....	56
Gambar 4. 18 Uji Parameter Model Lapangan Pekerjaan SIA	56
Gambar 4. 19 Uji Parameter Model CSR SIA	57
Gambar 4. 20 Uji Parameter Model PDRB Kabupaten Pidie	58
Gambar 4. 21 Uji Parameter Model Emisi SIA dan Emisi Kabupaten Pidie.....	58
Gambar 4. 22 Uji Kondisi Ekstrem (a) Nilai Normal, (b) Nilai Terendah, (c) Nilai Tertinggi	61

Gambar 4. 23 Hasil Simulasi Submodel PAD Kab Pidie.....	63
Gambar 4. 24 Hasil Simulasi Submodel APBD Kab Pidie	65
Gambar 4. 25 Hasil Simulasi Submodel Lapangan Pekerjaan SIA.....	66
Gambar 4. 26 Hasil Simulasi Submodel CSR SIA.....	68
Gambar 4. 27 Hasil Simulasi Submodel PDRB Kab Pidie	69
Gambar 4. 28 Hasil Simulasi Submodel Emisi SIA.....	71
Gambar 4. 29 Hasil Simulasi Submodel CO2 SIA.....	72

BAB 1

PENDAHULUAN

Pada Bab 1 pendahuluan akan dijelaskan mengenai hal yang mendasari latar belakang dilakukannya penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan dan asumsi penelitian, serta sistematika penulisan dari penelitian.

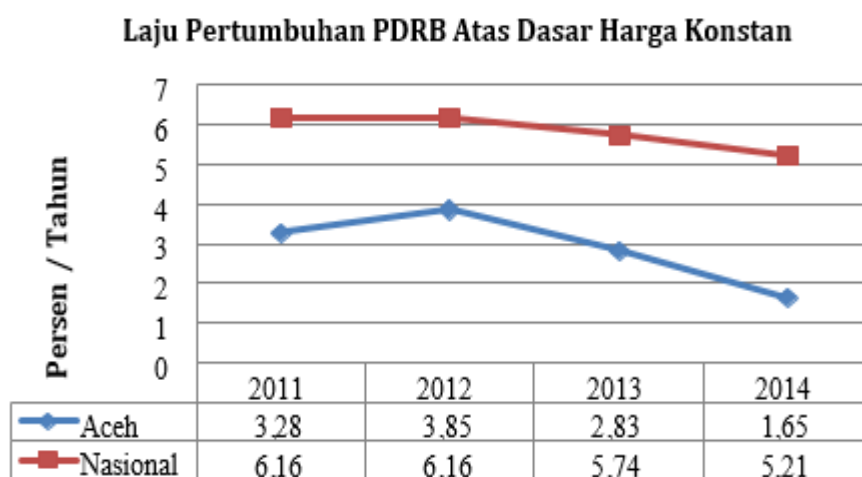
1.1 Latar Belakang

Provinsi Aceh merupakan salah satu Provinsi di Indonesia yang memiliki potensi sumber daya alam (SDA) yang melimpah, baik di wilayah daratan maupun lautan. Luas daratan Aceh memanjang dari pantai Samudra Hindia hingga Selat Malaka yang sebagian besar terdapat pada kawasan Taman Nasional Leuser. Wilayah daratan Aceh bagian utara dengan luas total 3.549.813 ha dan wilayah laut teritorial Aceh tercatat 32.071 km² dengan ZEE sepanjang 534.520 km² juga terdiri dari 1.865 km garis pantai dan memiliki \pm 119 pulau (Bakti, 2012). Potensi sumber daya alam yang dimiliki oleh Provinsi Aceh yaitu sebagai daerah produksi, kawasan kehutanan, penghasil mineral dan bahan bakar, dengan luas hutan 2.270.080 ha dan sekitar 800.401 ha luas perkebunan sedangkan kawasan industri sebesar 3.928 ha (DPMPTSP, 2017).

Ketersediaan mineral atau batu kapur yang melimpah di Provinsi Aceh khususnya di daerah Laweung Kabupaten Pidie merupakan salah satu potensi SDA yang ingin dikembangkan oleh perusahaan Semen Indonesia Aceh (SIA). Untuk membangun pabrik semen di Laweung dibutuhkan lahan seluas 1.500 hektar, dengan membangun pabrik berkapasitas produksi semen sebesar 3 juta ton per tahun, SIA juga melakukan kerja sama dengan perusahaan lokal sebagai penyedia lahan. Pembuatan pabrik ini juga didasarkan oleh pertumbuhan konsumen yang tinggi di Sumatera dan juga potensi produksi mencapai 200 tahun (Kemenperin, 2018).

Pada sektor perekonomian, pertambangan telah mampu menyumbang sekitar 10,83 persen perekonomian di Aceh dengan komoditas minyak dan gas.

Pertumbuhan ekonomi Aceh terus mengalami peningkatan periode 2011-2012, kemudian menurun pada tahun 2012-2014. Selama kurun waktu 2011-2014 kinerja perekonomian Provinsi Aceh memiliki laju pertumbuhan rata-rata 2,90 persen, pertumbuhan ekonomi Aceh dari tahun 2012-2014 melambat karena pengaruh produksi aktivitas pertambangan dan industri pengolahan yang menurun. Berikut merupakan visualisasi penurunan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) berdasarkan BPS dari tahun 2011 hingga 2014.

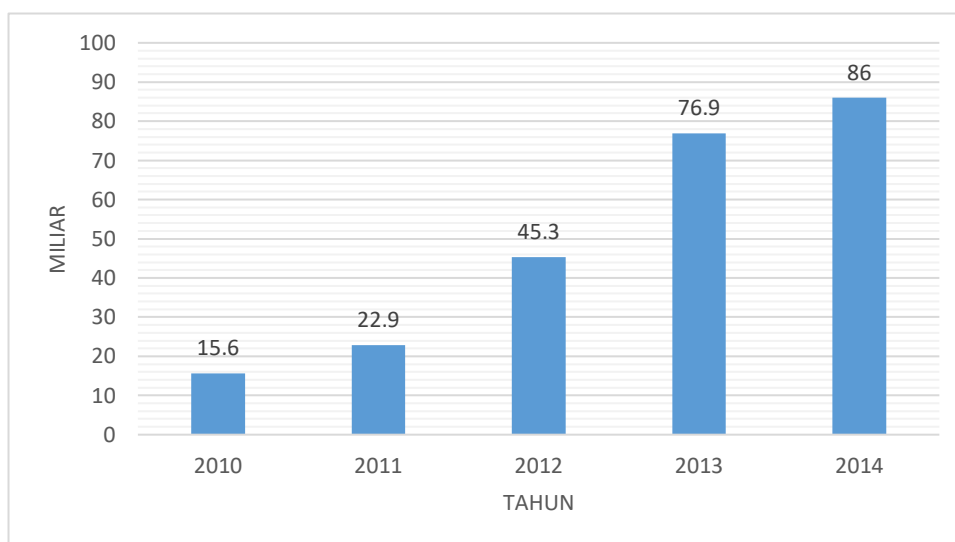


Gambar 1. 1 Grafik Penurunan Laju Pertumbuhan PRDB (BPS, 2014)

Akibat menurunnya pertumbuhan ekonomi Aceh, tingkat pengangguran di provinsi Aceh berada dibawah rata-rata tingkat pengangguran nasional. Seiring dengan laju pertumbuhan ekonomi, tingkat pengangguran wilayah cenderung menurun pada tahun 2008-2013, namun kembali meningkat pada tahun 2014-2015, yang menunjukkan peningkatan angkatan kerja baru selama 2008-2013 masih mampu diserap oleh lapangan kerja yang tersedia. Tingkat pengangguran terbuka Proinsi Aceh tahun 2008-2015 berkurang sebesar 1,47 persen. Secara keseluruhan tingkat pengangguran Aceh lebih tinggi dari tingkat pengangguran nasional.

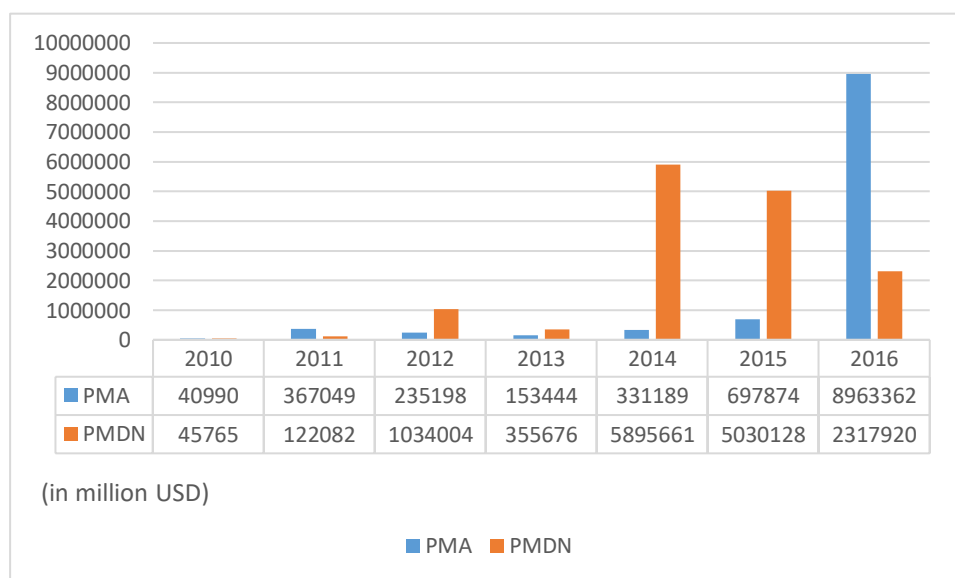
Rencana pembangunan pabrik SIA di Laweung Kabupaten Pidie akan membawa perubahan yang sangat besar, diantaranya adalah masyarakat akan mendapatkan lapangan pekerjaan baru dengan dibangunnya pabrik tersebut. Pekerjaan baru yang akan diterima oleh masyarakat antara lain dapat bekerja sebagai buruh pabrik, buruh bangunan juga masyarakat sekitar daerah pabrik dapat memanfaatkan dengan bekerja di sektor perdagangan seperti membuka toko,

warung makan dan lain sebagainya. Perubahan yang dibawa dengan dibangunnya pabrik SIA, sudah dipastikan akan membawa keuntungan di sektor ekonomi. Selain itu pembangunan pabrik semen juga akan meningkatkan Pendapatan Asli Daerah (PAD). Berikut merupakan grafik Pendapatan Asli Daerah Pidie dari tahun 2010 hingga 2014.



Gambar 1. 2 Grafik Kenaikan PAD Pidie 2010-2014 (Pidiekab.go.id, 2014)

Pembangunan SIA juga berpengaruh pada jumlah Investasi Aceh baik investasi dari Penanaman Modal Dalam Negeri (PDN) maupun ketertarikan Penanaman Modal Asing (PMA). Berikut merupakan grafik realisasi investasi Aceh pada tahun 2010 hingga 2016.



Gambar 1. 3 Total Investasi PMA dan PMDN tahun 2010-2016 (DPMPTSP, 2017)

Dengan kenaikan Investasi Aceh, juga berdampak pada ketersediaan lapangan kerja dan juga meningkatkan rasio daya serap tenaga kerja. Capaian investasi Aceh tahun 2017 untuk jumlah penanaman modal asing maupun dalam negeri sebanyak 560 pemodal dengan kenaikan 2.280 % dan rasio daya serap tenaga kerja sebanyak 280 orang (DPMPTSP, 2017).

Disisi lain, dengan adanya pembangunan pabrik SIA juga berdampak pada aspek lingkungan dan sosial sekitar pabrik. Dampak yang ditimbulkan dari aspek tersebut dapat berupa hal positif maupun negatif. Beberapa hal positif yang didapatkan dari pembangunan pabrik SIA adalah wilayah Laweung lebih maju, dapat menampung tenaga lokal, kesejahteraan meningkat, pembinaan lingkungan oleh pabrik SIA, jaminan sosial dan sarana olahraga. Sedang dampak negatifnya yaitu dapat berupa peningkatan konsentrasi debu, kebisingan meningkat, kesenjangan sosial, kualitas udara menurun, radiasi, juga daerah resapan air berkurang.

Untuk mengoptimalkan potensi yang ada, diperlukan suatu arahan dan pendekatan berorientasi sistemik sebagai upaya untuk menganalisa kebijakan pembangunan pabrik SIA juga dampaknya terhadap PAD. Pembangunan pabrik SIA akan menimbulkan dinamika terhadap perekonomian daerah Kabupaten Pidie dalam kurun waktu jangka panjang. Penelitian ini bertujuan membangun sebuah wahana (model) yang nantinya dapat diinginkan untuk mengkaji beberapa skenario terkait pembangunan pabrik SIA juga dampaknya terhadap perekonomian daerah Kabupaten Pidie. Penelitian ini juga dapat memberi rekomendasi kebijakan terkait pembangunan pabrik SIA yang dapat mengakomodasi kepentingan *stakeholder*. Dengan demikian, pendekatan sistem dinamik dapat digunakan sebagai metode pengerjaan juga memodelkan dan menentukan skenario kebijakan pembangunan pabrik Semen Indonesia Aceh (SIA) serta pengaruhnya terhadap perekonomian daerah. Dari penelitian ini akan dipilih skenario paling efektif yang memberikan dampak positif terhadap perekonomian daerah kabupaten Pidie.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas pada penelitian tugas akhir ini adalah belum adanya pendekatan yang berorientasi sistemik untuk mengetahui seberapa

jauh kebijakan pembangunan pabrik SIA di Laweung Pidie berdampak pada perekonomian daerah, yang dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Membangun wahana (model) dampak pembangunan pabrik Semen Indonesia Aceh (SIA) Laweung Kabupaten Pidie yang mampu meng-*capture* sektor-sektor perekonomian.
2. Menyajikan alternatif skenario kebijakan dalam pembangunan pabrik SIA Laweung Kabupaten Pidie yang dapat menghasilkan perekonomian daerah.
3. Memberikan rekomendasi kebijakan dalam usaha mengantisipasi dampak negatif pembangunan pabrik Semen Indonesia Aceh (SIA) di Kabupaten Pidie.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin diperoleh dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Dapat mengetahui seberapa jauh dampak pembangunan industri Semen Indonesia Aceh (SIA) terhadap perekonomian, lapangan pekerjaan dan lingkungan.
2. Dapat memberi rekomendasi kebijakan maupun masukan terkait pembangunan pabrik SIA yang dapat mengakomodasi kepentingan *stakeholder*.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Berikut merupakan ruang lingkup dari penelitian tugas akhir ini yang terdiri dari batasan dan asumsi yang digunakan saat penelitian.

1.5.1 Batasan

Adapun batasan yang digunakan dalam penelitian ini adalah objek pemodelan sistem terbatas pada pengaruh kebijakan pembangunan pabrik Semen

Indonesia Aceh (SIA) Laweung Kabupaten Pidie terhadap perekonomian daerah, lapangan pekerjaan dan lingkungan. Adapun aspek perekonomian fokus pada sisi PAD dan PDRB, dan untuk aspek lingkungan hanya berfokus pada faktor emisi.

1.5.2 *Asumsi*

Adapun asumsi yang digunakan di dalam penelitian ini adalah kebijakan-kebijakan terkait dengan pembangunan SIA masih dapat diubah dalam rangka meningkatkan kemanfaatan pembangunan industri semen di Laweung Kabupaten Pidie bagi masyarakat setempat. Masa operasional pabrik SIA dimulai pada tahun 2020 dan pada masa pra konstruksi dan konstruksi SIA tidak memberikan Nilai tambah bagi daerah.

1.6 **Sistematika Penulisan**

Laporan tugas akhir ini terdiri dari enam bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut.

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada Bab 1 Pendahuluan dijelaskan mengenai hal-hal yang mendasari dilakukannya penelitian serta identifikasi masalah penelitian yang meliputi latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta batasan dan asumsi yang digunakan dalam penelitian.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada Bab 2 Tinjauan Pustaka berisi tentang uraian teori dari permasalahan dan metode yang digunakan yang diperoleh dari referensi yang akan digunakan sebagai landasan dalam kegiatan penelitian tugas akhir ini. Pada penelitian ini tinjauan pustaka yang dibahas adalah mengenai pembangunan dan industrialisasi, sosial lingkungan, PDRB, Pendapatan Asli Daerah (PAD), konsep permodelan sistem dinamik, dan penelitian terdahulu.

BAB 3 METODOLOGI

Pada Bab 3 Metodologi akan dijelaskan secara detail mengenai tahapan-tahapan yang dilakukan dalam melakukan penelitian tugas akhir. Metodologi

penelitian ini menggambarkan alur pelaksanaan penelitian dan kerangka berpikir yang digunakan peneliti selama pelaksanaan penelitian. Metodologi penelitian ini meliputi urutan pengerjaan penelitian dari tahap identifikasi variabel hingga tahap penarikan kesimpulan akhir dalam bentuk diagram alir metodologi penelitian.

BAB 4 PERANCANGAN MODEL SIMULASI

Pada Bab 4 perancangan model simulasi akan dipaparkan perancangan model simulasi awal kondisi eksisting sistem yang kemudian akan dijadikan acuan pada pembuatan skenario kebijakan. Bab ini tersusun atas identifikasi sistem, diagram *input-output*, *causal-loop* diagram dan *stock and flow* diagram, validasi dan verifikasi serta *running* model simulasi kondisi eksisting.

BAB 5 MODEL SKENARIO KEBIJAKAN

Pada Bab 5 model skenario kebijakan akan dipaparkan hasil dan analisis penerapan masing-masing skenario kebijakan yang diuji terhadap model simulasi awal kondisi eksisting sistem. Pengujian dilakukan terhadap variabel-variabel yang ditetapkan sebagai variabel yang nilainya dapat diubah berdasarkan alternatif skenario kebijakan.

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada Bab 6 kesimpulan dan saran ini akan dilakukan penarikan kesimpulan dari hasil pelaksanaan penelitian tugas akhir sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai serta saran-saran yang dapat diberikan untuk perbaikan penelitian selanjutnya.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan diuraikan studi literatur dari permasalahan dan metode yang digunakan yang diperoleh dari referensi yang akan digunakan sebagai landasan dalam kegiatan penelitian tugas akhir. Studi literatur tersebut meliputi.

2.1 Pembangunan dan Industrialisasi

2.1.1 *Pembangunan Masyarakat*

Pembangunan masyarakat pada penelitian ini adalah suatu perubahan sosiokultural yang direncanakan. Secara garis besar usaha pembangunan mengandung beberapa peringkat pengambilan keputusan, diantaranya adalah penentuan tujuan pembangunan, pemilihan strategi pembangunan, dan pelaksanaan pembangunan. Dalam setiap peringkat pengambilan keputusan di atas terdapat keterlibatan faktor-faktor sosiokultural (Marzali, 2005).

Pembangunan pada hakikatnya adalah pembangunan manusia seutuhnya dan pembangunan masyarakat seluruhnya. Pembangunan tidak hanya mengejar kemajuan lahiriah, sandang, pangan, papan, kesehatan dan sebagainya, tidak pula mengejar kemajuan dan kepuasan batiniah, akan tetapi mengejar keseluruhan serta kesesuaian dan keseimbangan antar keduanya (Joyomartono, 1991).

Dalam usaha memberdayakan masyarakat desa serta menanggulangi kemiskinan dan kesenjangan menjadi fenomena yang semakin kompleks. Pembangunan dalam perkembangannya tidak semata-mata terbatas pada peningkatan produksi saja, dan pembangunan pedesaan juga tidak mencakup implementasi program peningkatan kesejahteraan sosial melalui distribusi uang dan jasa untuk mencukupi kebutuhan desa, selebihnya merupakan sebuah upaya sengan kegiatan yang menyentuh pemenuhan berbagai macam kebutuhan sehingga segenap anggota masyarakat dapat mandiri dan tidak bergantung dari belenggu struktural (Usman, 1998).

2.1.2 Industrialisasi

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia, industrialisasi dapat diartikan sebagai usaha untuk menggalakkan industri dalam suatu Negara atau dalam kata lain sering disebut sebagai pengindustrian.

Menurut (Lauer, 2001), industrialisasi dapat diartikan sebagai pembangunan ekonomi melalui transformasi sumber daya dan kuantitas energi yang digunakan. Sebuah proses dimana porsi sumbangan industri secara umum dan khususnya manufaktur pada ekonomi atau komposisi penerimaan suatu negara meningkat, biasanya sejalan dengan menurunnya sektor pertanian. Industrialisasi yang ditandai dengan peningkatan proses produksi bukan hanya merubah pola hidup dan pola konsumsi masyarakat, tetapi juga mendorong untuk mencari daerah pemasaran, mereka juga mencari bahan baku bagi industri yang dikembangkan dan bahan-bahan kebutuhan lainnya.

2.2 Lingkungan

Pengertian Lingkungan Menurut Soemarwoto dalam Igusti Bangun Arjana “Geografi Lingkungan” menyatakan bahwa lingkungan hidup adalah ruang yang ditempati makhluk hidup bersama dengan benda hidup dan tak hidup di dalamnya. Sedangkan menurut Munir (2003) menyatakan bahwa lingkungan adalah sebuah tempat dimana kehidupan dapat berlangsung. Lingkungan tersebut meliputi lingkungan hidup alami, lingkungan hidup buatan dan lingkungan sosial. Lingkungan adalah seluruh faktor luar yang mempengaruhi suatu organisme, faktor-faktor ini dapat berupa organisme hidup (biotic factor) misalnya suhu, curah hujan, panjangnya siang, angin serta arus-arus laut (Mulyanto, 2007). Menurut Undang-undang RI Nomor 32 tahun 2009 bahwa lingkungan hidup adalah kesatuan runag dengan semua benda, daya, dan makhluk hidup termasuk manusi dan perilakunya, yang mempengaruhi alam itu sendiri, serta kelangsungan peri kehidupan, dan kesejahteraan manusia, yang juga merupakan bagian dan lingkungan. Dari lingkungan hidupnya, manusia memanfaatkan bagian-bagian lingkungan hidup seperti hewan-hewan, tumbuh-turnbuhan, air, udara, sinar matahari, garam, kayu, barang-barang tambang dan lain sebagainya untuk keperluan hidupnya (Siahsan, 2015).

2.2.1 Pengaruh dan Dampak Pembangunan Terhadap Lingkungan

Setiap makhluk hidup memiliki kebutuhan dasar yang dipenuhi oleh ketersediaan sumber daya dalam lingkungan. Dalam memenuhi kebutuhannya manusia sebagai makhluk Tuhan yang diberi akal untuk mengolah serta menggali sumber daya lingkungan. Dalam pemenuhan kebutuhannya, manusia akan melakukan pembangunan guna mengolah dan menggali sumber daya alam sebanyak-banyaknya untuk kemaslahatan manusia. Pembangunan yang dilakukan meliputi pembangunan di sektor pertanian, perdagangan, dan perindustrian lainnya. Seiring dengan perkembangan zaman dan kemajuan teknologi, alam ini mengalami perubahan yang cukup signifikan dari betuk aslinya akibat aktifitas manusia dalam pembangunan. Suatu wilayah yang asri dan penuh dengan unsur biotik dan abiotik alami kini menjadi suatu pemukiman, bangunan, bangunan semisal pabrik-pabrik dan industri lainnya. Pembangunan dirasa sangat perlu dilakukan dalam rangka meningkatkan kesejahteraan masyarakat, namun pembangunan juga mendatangkan pengaruh terhadap beberapa komponen baik fisik, aspek ekonomi, sosial, budaya, maupun lingkungan (Helmi, 1996)

2.2.2 Macam-Macam Pencemaran Lingkungan

- **Pencemaran Udara**

Pencemaran udara merupakan suatu kejadian masuknya zat polutan atau zat pencemar ke udara yang menyebabkan kualitas udara menjadi menurun dan mal fungsi serta mempengaruhi kesehatan makhluk hidup khususnya manusia. Zat pencemar udara misalnya CO₂, CO, dan SO₂.

- **. Pencemaran Air**

Pencemaran Air Pencemaran air merupakan suatu kejadian masuknya zat polutan atau zat pencemar ke udara yang menyebabkan kualitas air menjadi menurun serta mempengaruhi kesehatan makhluk hidup. Pencemaran air disebabkan baik oleh limbah cair misalnya limbah rumah tangga, limbah pertanian, pertambangan dan limbah industri, maupun padatan seperti sampah.

- **Pencemaran Tanah**

Pencemaran tanah merupakan suatu kejadian masuknya zat polutan atau zat pencemar ke tanah yang menyebabkan kualitas tanah menjadi menurun. Zat pencemar tanah dapat berupa limbah cair, atau padatan seperti sampah (Aryulina et.al, 2007).

2.2.3 Aspek Ekologi

Pembangunan industri di satu sisi memberikan perubahan yang berdampak terhadap sosial ekonomi masyarakat namun di sisi lain juga membawa perubahan yang berdampak negatif, dampak negatif tersebut yakni salah satunya terjadinya pencemaran terhadap lingkungan sekitar hasil pembangunan industri tidkalah hanya mencakup produksi barang ataupun jasa, akan tetapi tentunya dihasilkan limbah. Limbah industri yang biasa ditemukan diantaranya dapat berupa limbah cair, limbah padat, maupun limbah gas dan ketiga limbah tersebut jika tidak dikelola dengan semestinya maka akan menimbulkan gangguan terhadap lingkungan sekitar. Jika gangguan tersebut tetap dibiarkan dan tidak ditangani dengan serius maka akan mengarah pada kerusakan lingkungan misalnya seperti polusi air bersih, polusi kebisingan suara, dan polusi udara. Dampak negatif terhadap pencemaran lingkungan tersebut dapat membahayakan kelangsungan hidup semua makhluk (Nurkolis, 2014).

2.2.4 Usaha Pembangunan Berwawasan Lingkungan

Pada dasarnya pembangunan industri tidak dapat dihentikan seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta kebutuhan masyarakat di era globalisasi. Dampak yang ditimbulkan baik yang positif maupun yang negatif tentunya tidak dapat dipungkiri. Meskipun demikian untuk dampak negatif setidaknya harus diminimalisir. Salah satu langkah dalam meminimalisir dampak negatif yakni dengan mengawalu usah pembangunan yang berwawasan lingkungan. Pembangunan berwawasan lingkungan hendaknya dilaksanakan dengan baik dan sesuai dengan AMDAL yang diberlakukan dengan mempertimbangkan lingkungan sebelum pembangunan industri tersebut dilaksanakan. AMDAL adalah kajian mengenai dampak besar dan penting untuk pengambilan keputusan suatu usaha dan/atau kegiatan yang direncanakan pada

lingkungan hidup yang diperlukan bagi proses pengambilan keputusan tentang penyelenggaraan usaha atau kegiatan (Peraturan Pemerintah No. 27 tahun 1999 tentang Analisis Mengenai Dampak Lingkungan) (Mulyanto,2007)

2.3 Aspek Sosial

Sumber daya yang telah disediakan oleh alam ini tentu akan menjadi suatu peluang dan potensial jika di olah dan dimanfaatkan dengan optimal oleh manusia. Pengelolaan lingkungan serta pengolahan sumber daya Alam yang optimal akan meningkatkan kesejahteraan masyarakat sosial. Dengan peningkatan serta kemajuan teknologi pemanfaatan lingkungan secara optimal tentu akan berlangsung dengan efektif. Bertambahnya jumlah sarana dan prasarana setelah berkembangnya industri telah memberikan kemudahan-kemudahan kepada masyarakat dalam melakukan dan memenuhi aktivitas sehari-hari. Aktivitas masyarakat sebelum berkembang industri lebih banyak dilakukan untuk bercocok tanam, membeli bahan makanan tadinya hanya mengolah sumber daya alam secara manual sekarang telah berubah ke arah modern. Tidak hanya dari satu aspek tetapi lebih dari itu. Pembangunan industri makanan menjadikan masyarakat dan menggeserkan budaya masyarakat untuk mengkonsumsi makanan hasil industri. Memasuki tahun 90-an sampai sekarang jumlah industri terus berkembang dengan pesat baik skala usaha besar maupun sedang/menengah. Hal ini mengakibatkan terjadinya perubahan penggunaan lahan yakni dari lahan pertanian menjadi industri dan pemukiman penduduk. Perubahan penggunaan lahan secara langsung juga ikut berpengaruh terhadap perubahan mata pencaharian penduduk. Berkurangnya lahan pertanian dan pembebasan tanah penduduk oleh industri mengakibatkan terjadinya pergeseran jenis pekerjaan. Budaya masyarakat yang dulu bermata pencaharian sebagai petani kini menjadi karyawan-karyawan di perusahaan industri (Nurkolis, 2014).

2.4 Aspek Ekonomi

Dari segi Ekonomi, berkembangnya industri di pedesaan memberikan berbagai alternatif peluang pekerjaan yang lebih luas, dimana sebelum berkembangnya industri peluang kerja sangat terbatas baik jenis pekerjaan maupun

kesempatan kerjanya. Sebelum adanya industri sebagian besar masyarakat bermata pencaharian sebagai petani dan sebagian lagi terbagi dalam beberapa mata pencaharian tertentu saja seperti buruh industri batubara dan sebagainya. Berkembangnya industri peluang untuk memperoleh pekerjaan lebih tersedia baik pekerjaan pada bidang industri. Dengan adanya pembanguna di bidang industri salah satunya makanan, dapat menambah ketersediaan lapangan kerja bagi masyarakat yang belum mendapatkan pekerjaan (sebelumnya menjadi pengangguran). Pembangunan industri menambah lapangan pekerjaan bagi masyarakat dalam memperbaiki kondisi ekonomi dan pemenuhan. Dampak pembangunan pada aspek sosial ekonomi yang lain adalah ekonomi rumah tangga yang salah satunya meliputi tingkat pendapatan. Setelah berkembangnya industri tingkat pendapatan meningkat (Nurkolis, 2014).

2.4.1 Kesejahteraan Masyarakat

Pembangunan industri yang memepngaruhi ketiga aspek tadi sudah jelas mempengaruhi kesejahteraan masyarakat. Peningkatan lapangan pekerjaan menjadikan menurunnya tingkat pengangguran yang ada pada masyarakat dan ketika seluruh masyarakat memiliki pekerjaan, maka tingkat kebutuhan baik itu sandang pangan papan dalam hal ini ekonomi dapat dipenuhi (adanya peningkatan perekonomian). Ketika suatu kebutuhan dapat dipenuhi tidak hanya oleh seseorang tetapi mencakup masyarakat maka dapat dikattakan suatu masyarakat mengalami peningkatan kesejahteraan. Disamping itu peningkatan perekonomian menggambarkan secara tidak langsung peningkatan kesejahteraan. Meskipun menyebabkan dampak positif, peningkatan pembangunan industri juga diiringi dengan dampak negatif seperti pencemaran yang dihasilkan dari hasil kegiatan industri tersebut. Tidak hanya itu dengan peningkatan aktivitan pembangunan industri dapat menyebabkan berkurangnya lahan pertanian dan lingkungan alam sehingga bardampak pada penurunan daya dukung lingkungan. Jika daya dukung lingkungan menurun maka, tingkat kebersihan dan kesehatan lingkungan menurun dan itu berdampak pada kesahatan masyarakat. Oleh karena itu perlu adanya pembangunan industri yang dapat meminimalisir dampak negatif yang dapat

terjadi. Berbagai usaha pun dilakukan pemerintah dalam mengambil kebijakan terkait penngelolaan pembangunan industri (Helmi, 1996).

2.5 Produk Domestik Regional Bruto (PDRB)

Pembangunan suatu perekonomian negara, terutama negara Indonesia dapat diukur dengan Produk Domestik Bruto (PDB). PDB dalam bidang ekonomi merupakan nilai seluruh barang dan jasa yang diproduksi oleh suatu negara pada periode tertentu yang sering dijadikan sebagai untuk metode menghitung pendapatan nasional (Makiw, 2005). Sedangkan indikator penting untuk mengetahui kondisi ekonomi suatu daerah dalam periode tertentu adalah data Produk Domestik Regional Bruto (PRDB). PRDB merupakan total nilai produksi barang dan jasa yang diproduksi dalam wilayah tertentu dan dalam waktu tertentu yaitu satu tahun (BPS, 2014)

PDRB dihitung dan dibedakan menjadi dua, yaitu Pendapatan Domestik Regional Bruto Atas Dasar Harga Berlaku (PDRB AHDB) dan Pendapatan Domestik Regional Bruto Atas Dasar Harga Konstan (PDRB ADHK). PDRB AHDB menggambarkan nilai tambah barang dan jasa yang dihitung menggunakan harga yang berlaku pada setiap tahun (BPS, 2014). PDRB ADHB ini digunakan untuk melihat pergeseran dan struktur ekonomi dan menunjukkan pendapatan yang memungkinkan dapat dinikmati oleh penduduk suatu daerah serta menggambarkan nilai tambah barang dan jasa yang dihitung dengan menggunakan harga pada setiap tahunnya. PDRB AHDB menunjukkan peranan sektor ekonomi dalam suatu daerah. PDRB ADHK menunjukkan nilai tambah barang dan jasa tersebut yang dihitung menggunakan harga yang berlaku pada suatu tahun tertentu sebagai dasar (BPS,2014). PDRB ADHK digunakan untuk mengetahui laju pertumbuhan ekonomi dari tahun ke tahun.

Sesuai dengan fungsinya, digunakan PDRB ADHB untuk menunjukkan peranan sektor ekonomi terhadap suatu daerah. Menurut BPS, terdapat tiga pendekatan yang dapat digunakan untuk menghitung besar PDRB, yaitu:

1. Pendekatan Produksi

PDRB merupakan jumlah nilai tambah atas barang dan jasa yang dihasilkan oleh berbagai unit produksi di suatu daerah dalam jangka waktu tertentu (tahun).

Unit-unit produksi dalam penyajian ini dikelompokkan dalam Sembilan lapangan usaha atau sektor, yaitu pertanian, pertambangan dan penggalian, industri pengolahan, listrik, gas, air bersih, bangunan, perdagangan, pengangkutan dan komunikasi, keuangan, persewaan, dan jasa perusahaan dan jasa-jasa bank (BI, 2013)

2. Pendekatan Pengeluaran

PDRB adalah seluruh komponen permintaan akhir yang terdiri dari, pengeluaran konsumsi rumah tangga dan lembaga swasta nirlaba, konsumsi pemerintah, pembentukan modal tetap domestik bruto, perubahan inventori, dan net ekspor (ekspor dikurangi impor) (BI, 2013)

3. Pendekatan Pengeluaran

PDRB merupakan jumlah balas jasa yang diterima oleh faktor produksi yang ikut serta dalam proses produksi di suatu daerah dalam jangka waktu tertentu. Balas jasa yang dimaksud adalah upah dan gaji, sewa tanah, bunga modal, dan keuntungan, seluruhnya sebelum dipotong pajak penghasilan dan pajak lainnya. PDRB mencakup penyusutan dan pajak tidak langsung neto (pajak tidak langsung dikurangi subsidi) (BI, 2013)

Pendekatan perhitungan Pendekatan perhitungan PDRB yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan produksi. Menurut pendekatan produksi, PDRB dihitung berdasarkan nilai tambah seluruh kegiatan ekonomi dengan cara mengurangkan biaya antara dari masing-masing total Nilai produksi (*output*) tiap sektor maupun subsektor.

2.6 Pendapatan Asli Daerah

Pengertian PAD menurut Undang-Undang No.28 Tahun 2009 yaitu sumber keuangan daerah yang digali dari wilayah daerah yang bersangkutan, diantaranya terdiri dari pajak daerah, hasil retribusi daerah, hasil pengelolaan kekayaan daerah yang dipisahkan dan lain-lain pendapatan asli daerah yang sah (UU-RI,2009).

Menurut Nurcholis (Hanif, 2007) dan Warsito (Warsito, 2001), PAD merupakan pendapatan yang diperoleh daerah dan dipungut sendiri oleh pemerintah daerah serta bersumber dari penerimaan pajak daerah, retribusi daerah, laba perusahaan daerah, dan lain-lain yang sah. Dari beberapa pendapat diatas dapat

disimpulkan bahwa PAD adalah seluruh penerimaan keuangan suatu daerah, dimana penerimaan keuangan itu bersumber dari potensi-potensi yang ada di daerah tersebut misalnya pajak daerah, retribusi daerah dan lain-lain, serta penerimaan keuangan yang diatur oleh peraturan daerah.

Menurut Undang-Undang No. 33 tahun 2004 tentang Pemerintah Daerah, pendapatan daerah adalah semua hak daerah yang diakui sebagai penambahan nilai kekayaan bersih dalam periode tahun anggaran yang bersangkutan (UU-RI, 2004). Pendapatan daerah berasal dari beberapa penerimaan, yaitu Dana Perimbangan yang berasal dari pemerintah pusat dan pemerintah daerah dan penerimaan yang berasal dari daerah itu sendiri yaitu Pendapat Asli Daerah (PAD) serta lain-lain Pendapatan Daerah yang sah.

Adapun sumber-sumber pendapatan asli daerah menurut Undang-Undang RI No.32 Tahun 2004 adalah sebagai berikut.

2.6.1 Pajak Daerah

Menurut Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2009 tentang Pajak Daerah dan Retribusi Daerah, pengertian pajak daerah yang selanjutnya disebut pajak, adalah kontribusi wajib kepada daerah yang terutang oleh orang pribadi atau badan yang bersifat memaksa berdasarkan undang-undang dengan tidak mendapatkan imbalan secara langsung dan digunakan untuk keperluan daerah bagi sebesar-besarnya kemakmuran rakyat (UU-RI, 2009). Yang dimaksud dengan badan adalah sekumpulan orang dan modal yang merupakan kesatuan, baik yang melakukan usaha maupun yang tidak melakukan usaha yang meliputi perseroan terbatas, perseroan komanditer, perseroan lainnya, Badan Usaha Milik Negara (BUMN), Badan Usaha Milik Daerah (BUMD), dengan nama dalam bentuk apapun. Adapun ciri-ciri pajak daerah menurut Asra (Asra & Syahril, 2013) adalah sebagai berikut.

- Pajak Daerah berasal dari Pajak Asli Daerah maupun pajak Negara yang diserahkan kepada daerah sebagai pajak daerah.
- Pajak Daerah dipungut oleh daerah terbatas di dalam wilayah administratif yang dikuasainya.
- Hasil pungutan pajak daerah dipergunakan untuk membiayai urusan rumah tangga atau untuk membiayai pengeluaran daerah sebagai badan hukum.

- Pajak daerah dipungut oleh daerah berdasarkan kekuatan Peraturan Daerah (PERDA), maka pemungutan pajak daerah dapat dipaksakan kepada masyarakat yang wajib membayar dalam pungutan administratif kekuasaannya.

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2009, Tentang Pajak Daerah dan Retribusi Daerah, terdapat 11 jenis pajak kabupaten/kota beserta tarif yang diberlakukan.

Tabel 2. 1 Jenis-Jenis dan Tarif Pajak Kabupaten/Kota

No	Jenis-Jenis Pajak	Tarif Pajak
1	Pajak Hotel	10% dan jumlah pembayaran yang diterima atau yang seharusnya dibayar kepada hotel
2	Pajak Restoran	10% dari jumlah pembayaran yang diterima atau yang seharusnya dibayar kepada restoran
3	Pajak Hiburan	10%-75%(tergantung jenis hiburan yang ditetapkan oleh Pemda) dari jumlah pembayaran yang diterima oleh penyelenggara hiburan
4	Pajak Reklame	25% dari nilai sewa reklame
5	Pajak Penerangan Jalan	Penggunaan tenaga listrik dari sumber lain sebesar 3% dan nilai jual tenaga listrik,Penggunaan tenaga listrik yang dihasilkan sendiri sebesar 1.5% dari nilai jual tenaga listrik
6	Pajak Mineral Bukan Logam dan Buatan	25% dari nilai jual hasil pengambilan mineral bukan logam dan batuan
7	Pajak Parkir	30% dari jumlah pembayaran yang diterima atau yang seharusnya dibayar kepada penyelenggara tempat parkir
8	Pajak Air Tanah	20% dari nilai perolehan air tanah
9	Pajak Sarang Burung Walet	10% dari nilai jual sarang burung walet
10	Pajak Bumi dan Bangunan Pedesaan dan Perkotaan	0,3% dari NJOP
11	Bea Perolehan Hak Atas Tanah dan Bangunan	5% dari nilai perolehan objek pajak

Sumber : (UU-RI,2009)

2.6.2 *Retrebusi Daerah*

Retribusi Daerah memiliki fungsi sebagaimana halnya pajak daerah, yaitu salah satu pendapatan asli daerah yang diharapkan menjadi salah satu sumber pembiayaan penyelenggaraan pemerintahan dan pembangunan daerah untuk meningkatkan dan pemeratakan kesejahteraan masyarakat. Retribusi Daerah adalah sebagai bentuk pembayaran kepada negara yang dilakukan oleh pihak yang menggunakan jasa negara, yaitu sebagai pembayaran karena mendapat pekerjaan usaha atau milik daerah bagi yang berkepentingan atau jasa yang diberikan oleh daerah baik secara langsung maupun tidak langsung. Retribusi Daerah sangat berhubungan erat dengan jasa layanan yang diberikan pemerintah daerah kepada yang membutuhkan (Sutedi, 2008).

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2009, retribusi daerah adalah pungutan daerah sebagai pembayaran atas jasa atau pemberian izin tertentu yang khusus disediakan atau diberikan oleh pemerintah daerah untuk kepentingan orang pribadi atau badan (UU-RI, 2009). Berdasarkan beberapa pengertian di atas, maka retribusi daerah memiliki beberapa karakteristik penting, antara lain :

- Pungutan yang dilakukan oleh pemerintah daerah terhadap rakyat.
- Dalam melaksanakan pungutan terdapat paksaan secara ekonomis.
- Adanya kontra prestasi yang secara langsung dapat ditunjuk.
- Pungutan disampaikan kepada setiap orang atau badan yang menggunakan jasa-jasa yang telah disiapkan oleh daerah.
- Sebagai balas jasa yang telah disediakan oleh pemerintah.

Retribusi Daerah menurut Undang-Undang Republik Indonesia No.34 Tahun 2000 dan Peraturan Pemerintah No.66 Tahun 2001 tentang Retribusi Daerah, maka retribusi daerah dikelompokkan menjadi tiga, antara lain :

- Retribusi Jasa Umum, yaitu retribusi atas jasa yang disediakan oleh pemerintah daerah untuk tujuan kepentingan dan kemanfaatan umum serta dapat dinikmati oleh orang pribadi atau badan.

- Retribusi Jasa Usaha, yaitu retribusi atas jasa yang disediakan oleh pemerintah daerah dengan menganut prinsip komersial karena pada dasarnya dapat pula disediakan oleh sektor swasta.
- Retribusi Perizinan Tertentu, yaitu retribusi atas kegiatan tertentu pemerintah daerah dalam rangka pemberian izin kepada orang pribadi atau badan yang dimaksudkan untuk pembinaan, pengaturan, pengendalian dan pengawasan atas kegiatan pemanfaatan ruang atau fasilitas tertentu guna melindungi kepentingan umum dan menjaga kelestarian lingkungan.

2.6.3 Pendapatan Asli Daerah yang Dipisahkan

Pendapatan asli daerah yang dipisahkan merupakan pendapat-pendapat yang tidak termasuk dalam jenis-jenis pajak daerah, retribusi daerah, dan pendapatan dinas-dinas. usaha daerah yang sah menurut objek pendapatan yang mencakup hasil penjualan kekayaan daerah yang tidak dipisahkan, giro, pendapatan bunga, penerimaan atas tuntutan ganti rugi daerah, penerimaan komisi maupun bentuk lain sebagai akibat dari penjualan atau pengadaan barang atau jasa oleh daerah, penerimaan keuntungan dari selisih nilai tukar rupiah terhadap mata uang asing, pendapatan denda atas keterlambatan pelaksanaan pekerjaan, pendapatan denda pajak, dan pendapatan denda distribusi.

Dari penjelasan di atas, maka disimpulkan PAD merupakan penyajian pendapatan regionanl untuk seluruh agregat pendapatan suatu daerah. Sebagai daerah yang berotonomi, maka PAD dapat digunakan sebagai ukuran kemampuan suatu daerah dalam menggunakan sektor-sektor produksi daerah tersebut. PAD yang dicapai mencerminkan tingkat kemampuan suatu daerah dalam mencapai tingkat kemakmurannya, dimana semakin tinggi pencapaian PAD maka semakin tinggi pula kemampuan daerah dalam mengelola sumber dayanya.

2.6.4 Pengelolaan Kekayaan Daerah yang Dipisahkan

Hasil pengelolaan kekayaan daerah yang dipisahkan dirinci menurut objek pendapatan yang, mencakup bagian laba atas penyertaan modal pada perusahaan milik daerah, bagian laba atas penyertaan modal pada perusahaan milik pemerintah atau Badan Usaha Milik Negara (BUMN) maupun milik swasta atau kelompok usaha masyarakat.

2.7 Konsep Pemodelan Sistem Dinamik

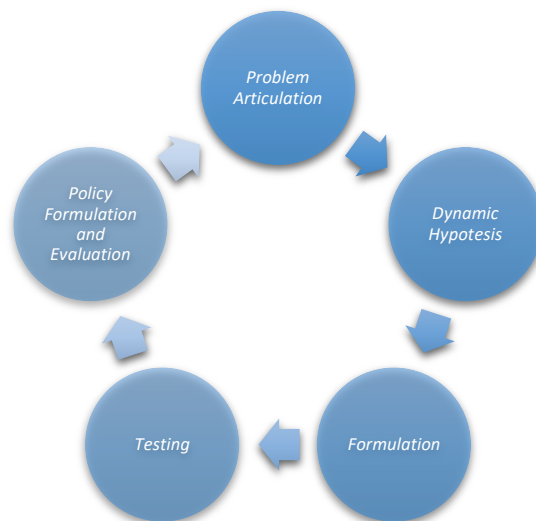
Analisis terhadap sebuah sistem memerlukan sebuah *tools* yang dapat memperhatikan setiap komponen dalam sistem tersebut, khususnya untuk permasalahan yang kompleks. Suatu sistem dikatakan kompleks apabila terdapat hubungan interdependensi antar entitasnya dan memiliki variabilitas yang tinggi (Page, 2010). *Tools* yang dapat memperlihatkan kondisi dari sistem amatan bersifat kompleks secara komprehensif yaitu sistem dinamik. Sistem dinamik memiliki banyak definisi atau pengertian menurut beberapa sumber, yaitu :

- Sistem dinamik merupakan suatu bidang untuk memahami bagaimana sesuatu dapat berubah berdasarkan satuan waktu. Sistem ini dibentuk oleh persamaan diferensial. Persamaan ini digunakan untuk masalah – masalah biofisik dan diformulasikan sebagai keadaan di masa mendatang yang bergantung dari keadaan sekarang (Forrester, 1999).
- Sistem Dinamik merupakan suatu metode analisis dalam permasalahan dimana waktu adalah faktor penting yang meliputi pemahaman bagaimana suatu sistem dapat bertahan dari gangguan di luar sistem atau dibuat sesuai dengan tujuan dari permodelan sistem yang dibuat (Coyle, 1999).
- Sistem dinamik merupakan metode deskripsi kualitatif, pemahaman, dan analisis sistem yang kompleks dalam ruang lingkup proses, struktur organisasi, dan informasi yang memudahkan dalam simulasi model kuantitatif dan analisis kebijakan dari struktur sistem dan kontrol (Wolstenholme, 1989).
- Sistem dinamik merupakan metodologi dalam memahami suatu masalah yang kompleks. Metodologi ini di titik beratkan dalam kebijakan dan bagaimana kebijakan tersebut menentukan tingkah laku permasalahan yang dapat dimodelkan oleh sistem dinamik (Richardson & Pugh, 1986).

Secara umum berdasar pengertian para sumber, sistem dinamik merupakan metode dalam analisis komponen sistem dengan komponen waktu sebagai faktor terhubung dalam hubungan sebab akibat dan dasar logika dan matematika, penundaan waktu, dan *loop* umpan balik. Metode ini sering digunakan dalam melakukan evaluasi maupun perbaikan kebijakan dalam suatu

sistem. Pada dasarnya, permodelan sistem dinamik bertujuan untuk mengenal, memahami, dan mempelajari struktur, kebijaksanaan, maupun *delay* keputusan ataupun tindakan yang dapat mempengaruhi sistem. Model tidak hanya digunakan untuk menghasilkan suatu prediksi maupun perkiraan, tetapi ditujukan untuk pemahaman atas karakteristik dan mekanisme internal yang bekerja dalam sistem tersebut dan selanjutnya digunakan untuk merancang suatu cara yang efektif untuk memperbaiki perilaku dari sistem tersebut. Sistem dinamik juga merupakan metode yang efektif.

Proses pemodelan metode sistem dinamik terdiri dari beberapa tahapan. Berikut lima tahapan dari Sterman dalam bukunya tentang metode sistem dinamik.



Gambar 2. 1 Pemodelan Sistem Dinamik (Sterman, 2004)

- *Problem articulation (Boundary Selection)*

Pada tahap pertama ini dilakukan identifikasi masalah, identifikasi elemen-elemen sistem, penentuan jangka waktu, serta pengkategorian dari masalah tersebut.

- *Formulation of dynamic hypothesis*

Pada tahap ini, setelah permasalahan telah teridentifikasi dan sudah digolongkan ke dalam jangka waktu tertentu, dilakukan pengembangan teori dengan menggunakan *dynamic hypothesis* untuk membantu pembuat model fokus terhadap suatu model tertentu.

- *Formulation of simulation model*

Pada tahap ini dilakukan pembuatan model simulasi dari model konseptual yang telah dilakukan. Pembuatan model simulasi dilakukan dengan melakukan spesifikasi terhadap struktur model, lalu estimasi terhadap parameter serta hubungan perilaku antar elemen serta dilakukan pengujian untuk memeriksa konsistensi dari tujuan serta batasan.

- *Testing*

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap model yang telah dibuat. Beberapa proses pengujian yang digunakan yaitu, perbandingan hasil simulasi dengan data historis, pengujian model dengan menggunakan data ekstrim, serta pengujian-pengujian yang lain.

2.7.1 Causal Loop Diagram

Causal Loop Diagram (CLD) merupakan model yang dapat merepresentasikan keterkaitan dan proses umpan balik dalam suatu sistem (Yuan & Chan, 2010). Tujuan utama CLD adalah penggambaran hipotesis kausal, sehingga struktur masalah dapat tersaji dalam bentuk agregat (Kiani, dkk., 2009). Secara umum CLD dapat membantu pengguna dalam mengkomunikasikan struktur umpan baliknya dan bagaimana sistem bekerja. CLD digunakan untuk beberapa hal, yaitu memberikan gambaran hipotesis secara cepat dari penyebab dinamika, memberikan masukan penting untuk sebuah masalah, dan memicu atau menggambarkan model baik untuk individu maupun tim. Dalam CLD terdapat dua tanda hubungan kausal, yaitu :

- Hubungan positif, yaitu untuk kondisi saat suatu elemen memberikan pengaruh positif pada elemen lainnya.
- Hubungan negatif yaitu kondisi dimana suatu elemen memiliki pengaruh negatif pada elemen lainnya.

2.7.2 Stock Flow Diagram

Stock Flow Diagram (SFD) adalah diagram yang digunakan untuk menggambarkan hubungan antar variabel dan sering digunakan dalam metode sistem dinamik. Dalam simulasi suatu sistem, untuk mempresentasikan kondisi dari

sistem nyata dibuatlah suatu model. Dalam SFD terdapat komponen yang menjelaskan variabel yang merupakan *stock* dan *flow* dalam sistem. Berbeda dengan CLD yang tidak dapat mengandung seluruh informasi yang diperlukan sehingga simulasi dapat dijalankan seperti variabel *stock* dan *flow*. Dalam SFD terdapat beberapa komponen atau notasi yang dapat digunakan dalam sistem dinamik, yaitu :

- *Stock*, digambarkan dalam bentuk persegi atau bujur sangkar. Biasa juga disebut level yang merupakan akumulasi dan dikarakteristikan sebagai “*the state of the sistem*”. Variabel dapat disebut *stock* saat elemen tersebut tidak mudah berubah dan perubahannya hanya disebabkan oleh *flow* (Stermann, 2004).
- *Flow*, merupakan sebuah aliran yang berubah disesuaikan fungsi waktu dan juga proses yang dapat mempengaruhi *stock*. *Flow* sendiri dibagi dalam dua, yaitu *inflows* (digambarkan panah yang mengarah menuju ataupun menambah *stock*) dan *outflows* (digambarkan dengan panah yang mengarah keluar ataupun mengurangi *stock*). *Flow* menggambarkan adanya aliran material dan informasi dalam sistem, tentu *flow* menunjukkan aktivitas sistem yang selalu mempengaruhi *stock* (Stermann, 2004).
- *Converter*, berisi persamaan ataupun informasi yang mempengaruhi nilai *output* setiap periode. *Converter* juga digunakan untuk mengambil informasi dan mengubahnya untuk digunakan oleh variabel lainnya dalam model. (Stermann, 2004)
- *Connector*, adalah simbol atau komponen yang digunakan untuk mengirimkan informasi dan *input* yang digunakan untuk pengaturan *flow* (Soderquist, dkk., 1994-1997).

2.7.3 Konsep Pengujian Model

Dalam pembuatan suatu model sebisa mungkin dibuat serupa dengan dunia nyata. Kecerupaan ini tidak berarti harus sama, dikatakan serupa saat data hasil simulasi dan pola simulasinya dapat menirukan data statistik dan informasi aktualnya. Aktivitas dalam melihat kecerupaan ini disebut validasi *output*. Ada

beberapa pengujian yang dapat dilakukan untuk implementasi model sistem dinamik ini yaitu :

- Uji parameter model, adalah pengujian yang dilakukan untuk mengetahui konsistensi nilai parameter yang ada. Pengujian ini dilakukan dalam dua cara, yaitu validasi variabel *input* dan validasi logika dalam hubungan antar variabel. Validasi variabel *input* dilakukan dengan membandingkan data historis dengan data yang dimasukkan ke dalam model. Validasi logika antar variabel dilakukan dengan mengecek logika yang ada dalam sistem baik *input* maupun *output* (Maftuhah, 2013).
- Uji kondisi ekstrim merupakan salah satu mekanisme validasi yang bertujuan untuk menguji kemampuan suatu fungsi model pada kondisi yang ekstrim. Pengujian ini dilakukan dengan memasukkan nilai ekstrim atas dan ekstrim bawah dari nilai normal yang dimasukkan pada variabel terukur dan terkendali (Wirjodirdjo, 2012). Uji kondisi ekstrim, dilakukan dengan cara pengecekan langsung pada model formulasinya dan juga model simulasinya. Pada pengecekan model formulasi dilakukan dengan pemeriksaan *output* dan *input* dari formulasi diberi nilai maksimum dan minimum apakah *output* yang keluar *feasible* atau tidak (Stermann, 2004).
- Uji struktur model, merupakan uji yang digunakan untuk mengetes sejauh mana kesamaan serupa struktur model mendekati struktur sistem nyata. Keserupaan diukur dengan sejauh mana interaksi variabel dalam model dapat menirukan interaksi sistem. Terdapat dua jenis validitas struktur yaitu validitas konstruksi dan kestabilan struktur. Validitas konstruksi yaitu keyakinan terhadap konstruksi model valid secara ilmiah atau didukung/diterima secara akademis. Sedangkan kestabilan struktur yaitu keberlakuan atau kekuatan (*robustness*) struktur dalam dimensi waktu (Stermann, 2004).
- Uji perilaku model, untuk mengetahui bagaimana perilaku model apakah sama dengan perilaku yang sesungguhnya. Pengujian dilakukan pada *output* untuk sejumlah replikasi dan bandingkan dengan data yang sebenarnya (Barlas, 1996).

- Uji kecukupan batasan, untuk menilai apakah batasan dari model terhadap tujuan telah cukup. Pengujian mangacu pada diagram sebab akibat yang telah dibuat. Saat batasan model terbentuk dari sebab akibat, maka dilakukan pengujian terhadap variabel yang memiliki pengaruh yang signifikan dengan tujuan model. Jika tidak memiliki pengaruh yang signifikan maka tidak perlu dimasukkan dalam model (Stermann, 2004).

2.8 Literatur Review

Berikut merupakan beberapa penelitian yang menjelaskan mengenai dampak pembangunan, perekonomian dan juga kebijakan dari dampak pembangunan.

M. Ikhlas Khasana (2010) melakukan penelitian mengenai dampak kebijakan pengembangan industri perkebunan sawit kabupaten Siak, yang bertujuan dapat melihat kedepan dari implikasi kebijakan persawitan yang hendak dibuat sebelum diterapkan oleh pembuat kebijakan pada kondisi nyata. Pada penelitian ini menggunakan metode sistem dinamik, namun belum mengkaji mengenai aspek perekonomian daerah.

Istiqomah dan Prasetyani (2012) melakukan penelitian mengenai analisis dampak keberdayaan kawasan industri di desa butuh terhadap peningkatan aktivitas perekonomian masyarakat di Kecamatan Mojosongo Kabupaten Boyolali. Pada penelitian ini dilakukan metode empiris dengan mengkaji dampak pembangunan dan aspek perekonomian daerah, namun pada penelitian ini belum mengkaji mengenai kebijakan daerah setempat.

Arifatul Chusna (2013) melakukan penelitian mengenai pengaruh laju pertumbuhan sektor industri, investasi dan upah terhadap penyerapan tenaga kerja sektor industri di provinsi Jawa Tengah. Pada penelitian ini dilakukan metode regresi dengan mengkaji pengaruh perkembangan pertumbuhan sektor industri di Jawa Tengah dan juga kebijakan terkait pertumbuhan tersebut. Pada penelitian ini mengkaji mengenai kebijakan terhadap penyerapan tenaga kerja.

Reza Munawir (2014) melakukan penelitian mengenai pengaruh investasi pembangunan infrastruktur terhadap pertumbuhan tenaga kerja serta pertumbuhan penduduk terhadap kebutuhan akan hunian. Metode yang digunakan pada

penelitian ini adalah sistem dinamik. Penelitian ini mengkaji mengenai kebijakan terhadap pembangunan infrastruktur dan juga terhadap upaya perbaikan ekonomi

Farhatunnisa et al (2013) melakukan penelitian mengenai analisis dan pemodelan simulasi dampak lingkungan penambangan batu andesit. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode sistem dinamik, dengan mengkaji mengenai dampak pembangunan dan juga dampak pada perekonomian daerah.

Peremana dan Asmara (2010) melakukan penelitian mengenai analisis peranan dan dampak investasi infrastruktur terhadap perekonomian Indonesia. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis *input-output*. Pada penelitian ini mengkaji dampak pembangunan dan juga dampak terhadap perekonomian.

Idris Apandi (2011) melakukan penelitian mengenai analisis dampak pembangunan industri PT. Kofuku Plastik terhadap perubahan sosial pada masyarakat. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode empiris, mengkaji mengenai dampak sosial dari pembangunan perusahaan tersebut.

Tabel 2. 2 *Literatur Review*

No	Nama Pengarang	Judul Penelitian	Metode	Objek Penelitian		
				Dampak Pembangunan	Perekonomian daerah	Kebijakan Daerah
1	M. Ikhlas Khasana (2010)	Analisis dampak kebijakan pengembangan industri perkebunan sawit kabupaten Siak	Sistem dinamik	v	-	v
2	Istiqomah dan Prasetyani (2012)	analisis dampak keberdayaan kawasan industri di desa butuh terhadap peningkatan aktivitas perekonomian masyarakat di Kecamatan Mojosongo Kabupaten Boyolali	Metode Empiris	v	v	-

3	Arifatul Chusna (2013)	pengaruh laju pertumbuhan sektor industri, investasi dan upah terhadap penyerapan tenaga kerja sektor industri di provinsi Jawa Tengah	Metode regresi	v	-	-
4	Reza Munawir (2014)	pengaruh investasi pembangunan infrastruktur terhadap pertumbuhan tenaga kerja serta pertumbuhan penduduk terhadap kebutuhan akan hunian	Sistem dinamik	v	v	-
5	Farhatunnisa et al (2013)	Analisis dan pemodelan simulasi dampak lingkungan penambangan batu andesit menggunakan metode sistem dinamik	Sistem dinamik	v	v	-
6	Peremana dan Asmara (2010)	analisis peranan dan dampak investasi infrastruktur terhadap perekonomian Indonesia	analisis <i>input-output</i>	v	v	-
7	Idris Apandi (2011)	analisis dampak pembangunan industri PT. Kofuku Plastik terhadap perubahan sosial pada masyarakat	Metode empiris	v	-	-

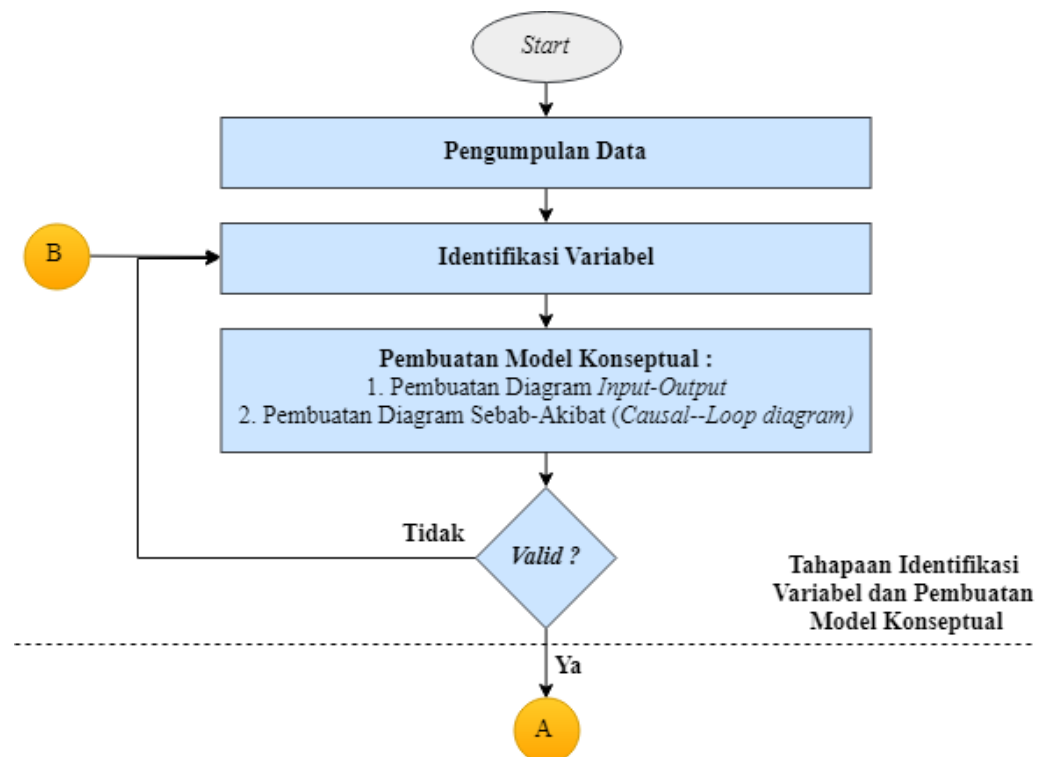
BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

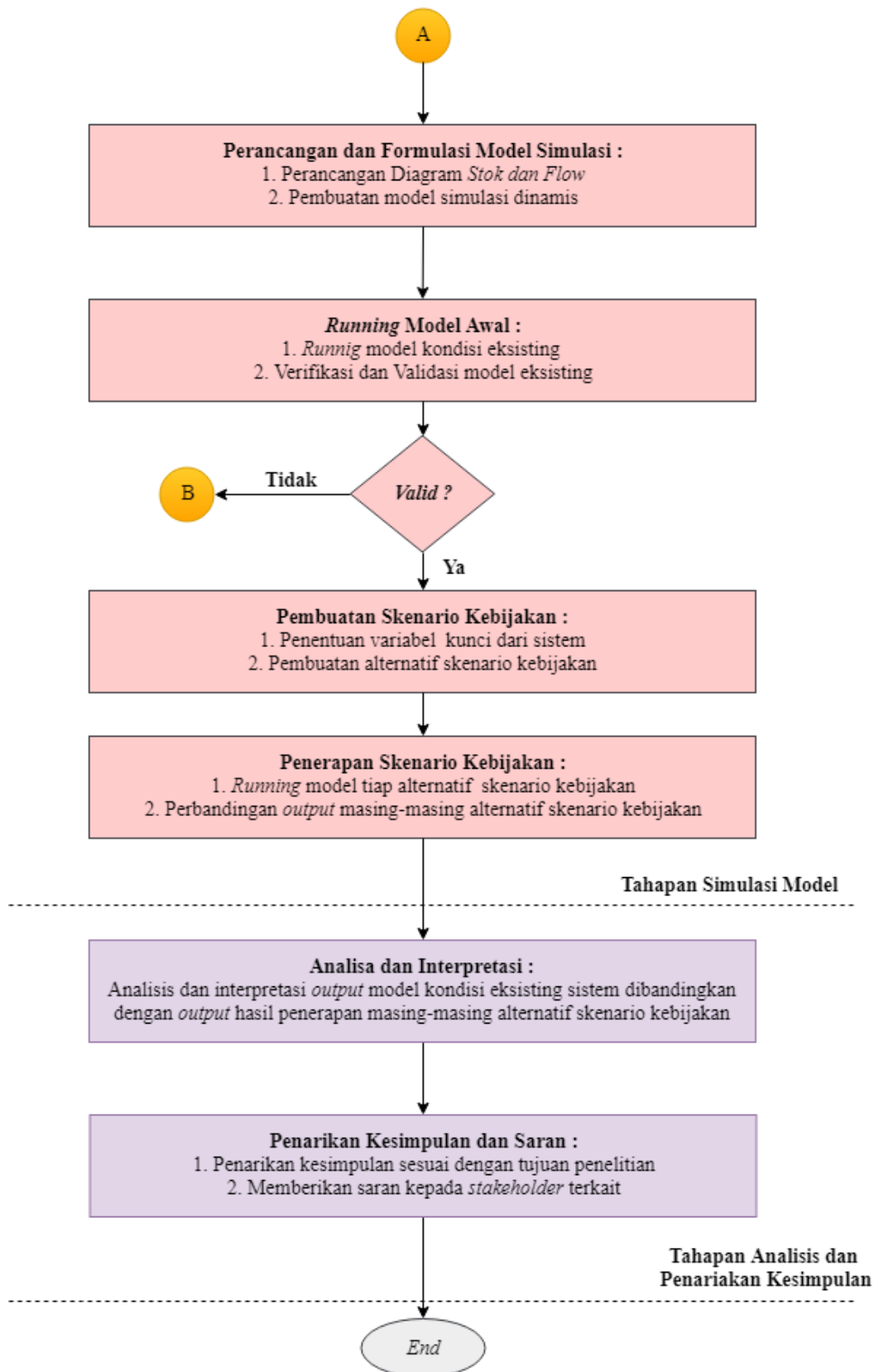
Pada bab ini akan diuraikan mengenai urutan langkah pengerjaan penelitian atau metode dalam melaksanakan penelitian secara sistematis yang terdiri *flowchart* penelitian serta penjelasan tahapan pada *flowchart* penelitian. Tahapan tersebut terdiri dari tiga tahap urutan pengerjaan yaitu: (1) tahap identifikasi variabel dan pembuatan model koseptual, (2) tahap simulasi model, (3) tahap analisis dan penarikan kesimpulan akhir.

3.1 *Flowchart* Penelitian

Berikut ini merupakan langkah-langkah penelitian tugas akhir dalam bentuk *flowchart*.



Gambar 3. 1 *Flowchart* Penelitian Tugas Akhir



Gambar 3.1 *Flowchart* Penelitian Tugas Akhir (Lanjutan)

3.2 Identifikasi Variabel dan Pembuatan Model Konseptual

Pada tahap ini dilakukan identifikasi dari variabel-variabel yang terkait di dalam sistem dan melakukan perancangan model konseptual sistem kondisi eksisting kebijakan dampak pembangunan Semen Indonesia Aceh serta pengaruhnya terhadap perekonomian daerah. Tahapan ini bertujuan untuk memberikan gambaran awal terhadap sistem yang menjadi objek penelitian dan menentukan variabel-variabel yang terlibat dalam sistem objek penelitian.

3.2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan proses pengambilan data yang berkaitan dengan dinamika perubahan kebijakan dampak pembangunan Semen Indonesia Aceh serta pengaruhnya terhadap perekonomian daerah. Proses ini dilakukan untuk memberikan informasi terkait variabel-variabel yang dibutuhkan maupun data yang akan digunakan dalam tahap simulasi model sistem.

3.2.2 Identifikasi Variabel

Identifikasi variabel dilakukan terhadap variabel-variabel yang terlibat serta parameter-parameter yang dipengaruhi dalam sistem kebijakan dampak pembangunan Semen Indonesia Aceh serta pengaruhnya terhadap perekonomian daerah.

3.2.3 Pembuatan Model Konseptual

Tahap ini merupakan tahap pembuatan model konseptual dari sistem eksisting yang menjadi permasalahan pada objek penelitian ini. Konseptualisasi model dilakukan dengan membuat diagram sebab akibat agar diketahui keterkaitan antar variabel sehingga dapat merepresentasikan sistem yang diidentifikasi.

3.3 Tahapan Simulasi Model

Pada tahap ini dilakukan simulasi model dengan tahapan formulasi model simulasi, dilanjutkan dengan *running* model awal, kemudian dilakukan pembuatan skenario kebijakan dan terakhir adalah penerapan skenario kebijakan.

3.3.1 Perancangan dan Formulasi Model

Formulasi model simulasi dilakukan berdasarkan pada model konseptual yang telah dibuat, kemudian diformulasikan secara matematis hubungan antar variabel sesuai dengan aturan diagram *stocks and flows*. Dalam formulasi juga dilakukan estimasi parameter, *feedback*, dan *initial condition* dari sistem yang ada. Tahap formulasi model dinamik merupakan penyusunan model dalam *software* simulasi yaitu STELLA.

3.3.2 Running Model Awal

Running model awal ini dilakukan terhadap model simulasi yang telah dibuat berdasarkan kondisi eksisting sistem. Kemudian dilakukan verifikasi dan validasi pada *output running* model simulasi tersebut untuk memastikan bahwa model yang dirancang sesuai dan representatif terhadap kondisi eksisting sistem.

3.3.3 Pembuatan Skenario Kebijakan

Pembuatan skenario kebijakan dilakukan melalui proses penentuan variabel kunci dari variabel-variabel yang telah diidentifikasi sebelumnya. Kemudian dapat dilakukan pembuatan beberapa skenario alternatif terhadap kebijakan dampak pembangunan Semen Indonesia Aceh serta pengaruhnya terhadap perekonomian daerah di Kabupaten Pidie yang terdiri dari kombinasi perubahan kondisi variabel kunci dan pengembangan submodel baru pada model kondisi eksisting. Skenario alternative ini merupakan beberapa pilihan skenario kebijakan yang nantinya akan di *running* pada model simulasi sistem penelitian.

3.3.4 Penerapan Skenario Kebijakan

Pada penerapan skenario kebijakan dilakukan *running* terhadap model simulasi dengan menggunakan beberapa kondisi, sesuai dengan skenario kebijakan yang telah dirancang sebelumnya. Proses selanjutnya adalah memaparkan dan membandingkan hasil simulasi antar masing-masing skenario kebijakan.

3.4 Tahapan Analisis dan Penarikan Kesimpulan

Pada tahap ini dilakukan analisis dari hasil *running* model awal dan penerapan skenario kebijakan serta penarikan kesimpulan akhir dari hasil analisis tersebut.

3.4.1 Analisis dan Interpretasi

Pada tahapan ini dilakukan analisis dan interpretasi dari permasalahan berdasarkan hasil pemodelan yang telah dibuat. Analisis dan interpretasi ini kemudian akan memaparkan perbandingan mengenai dampak yang ditimbulkan terhadap perekonomian daerah.

3.4.2 Penarikan Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan analisis dan interpretasi *output* simulasi model kebijakan dampak pembangunan Semen Indonesia Aceh serta pengaruhnya terhadap perekonomian daerah di Kabupaten Pidie, selanjutnya dapat ditarik kesimpulan yang sesuai dengan tujuan penelitian yang telah ditentukan. Juga saran kepada *stakeholder* terkait evaluasi dampak pembangunan Semen Indonesia Aceh di Kabupaten Pidie.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 4

PERANCANGAN MODEL SIMULASI

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai pembuatan model simulasi berupa model konseptual dan model simulasi dari data yang didapat, serta *running* dari model yang sudah diverifikasi dan divalidasi. Selanjutnya, akan dilakukan analisis hasil simulasi dari model yang sudah dibangun.

4.1 Identifikasi Sistem Amatan

Dalam membangun model suatu sistem dengan menggunakan pendekatan sistem dinamik, diperlukan pemahaman yang cukup baik mengenai sistem yang diamati, sehingga model yang dibangun mampu merepresentasikan sistem yang sebenarnya. Bentuk pemahaman yang dilakukan berupa identifikasi dari variabel-variabel yang berkaitan dan memiliki peran dalam menganalisis kebijakan mengenai adanya pembangunan pabrik SIA serta implikasinya terhadap Pendapatan Daerah dan juga lingkungan sekitar area pembangunan pabrik Kecamatan Muara Tiga Kabupaten Pidie. Dari hasil identifikasi tersebut diharapkan dapat diketahui kontribusi dari setiap skenario kebijakan yang mampu memberi nilai tambah Pendapatan Daerah dan juga dapat meninjau dampak lingkungan akibat adanya pembangunan pabrik, dimana dalam pembangunan modelnya dapat merepresentasikan kondisi sistem nyata.

4.1.1 Geografis Daerah Amatan

Kabupaten Pidie adalah salah satu kabupaten di provinsi Aceh, Indonesia. Pusat pemerintahan kabupaten ini berada di Sigli, Kabupaten Pidie merupakan salah satu dari 23 Kabupaten yang ada di Provinsi Aceh dengan jarak 112 km di sebelah timur dari pusat ibu kota Provinsi Aceh dengan luas wilayah 3.562,14 km². Kabupaten Pidie terletak antara 4,30° – 4,60° Lintang Utara dan 95,75° – 96,20° Bujur Timur. Kabupaten Pidie memiliki kondisi geografis terdiri dari daerah pesisir, dataran rendah dan dataran tinggi yang terbagi menjadi 23 Kecamatan, 731 desa, dimana karakteristik penduduknya memiliki tingkat mobilisasi cukup tinggi.



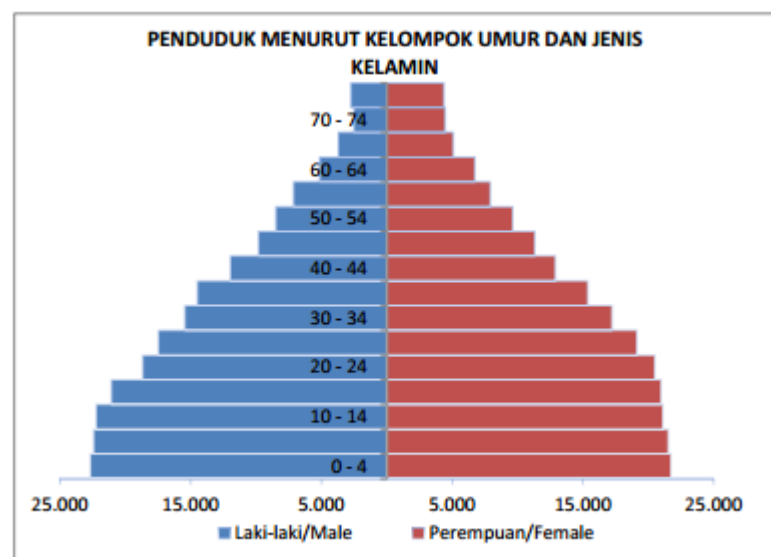
Gambar 4. 1 Peta Kabupaten Pidie

Secara geografis Kabupaten Pidie berada pada ketinggian 125m diatas permukaan laut dengan curah hujan rata-rata 217,1 mm dan suhu udara berkisar antara 30°C sampai dengan 36°C. Disebelah utara berbatasan dengan Selat Malaka, sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Pidie Jaya, sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Aceh Barat sedangkan disebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Aceh Besar.

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Pidie, jumlah penduduk Kabupaten Pidie pada tahun 2016 (angka proyeksi dari BPS) sebesar 422.606 jiwa, dengan luas wilayah sebesar 3.562,14 kilometer persegi (km²), rata-rata kepadatan penduduk sebesar 120 jiwa untuk setiap km². Wilayah terpadat adalah Kecamatan Kota Sigli, dengan tingkat kepadatan penduduk sekitar 2169,85 jiwa per km². Wilayah terlapang adalah Kecamatan Geumpang, dengan tingkat kepadatan penduduk sekitar 9 jiwa per km², dengan demikian persebaran penduduk di Kabupaten Pidie belum merata.

Jumlah rata-rata pengangguran di Kabupaten Pidie pada tahun 2016 hingga 2018 mencapai 16100 orang dari total angkatan sebesar 185100 orang. Komposisi

penduduk menurut jenis kelamin dapat dilihat dari rasio jenis kelamin, yaitu perbandingan penduduk laki-laki dengan penduduk perempuan per 100 penduduk perempuan. Berdasarkan penghitungan sementara angka proyeksi penduduk tahun 2016 berdasarkan hasil Sensus Penduduk tahun 2010 oleh Badan Pusat Statistik, didapatkan jumlah penduduk laki-laki di Kabupaten Pidie 206.092 jiwa (48%) dan jumlah penduduk perempuan di Kabupaten Pidie 216.514 jiwa (52%). Sehingga didapatkan rasio jenis kelamin sebesar 93.73 per 100 penduduk perempuan, setiap 100 penduduk perempuan ada sekitar 94 penduduk laki-laki.



Gambar 4. 2 Penduduk Kabupaten Pidie Menurut Tingkatan Usia dan Jenis Kelamin

4.1.2 Kondisi Eksisting Pembangunan Pabrik SIA

Proyek Pembangunan Semen Indonesia Aceh (SIA) berkedudukan di Jalan Banda Aceh – Medan Km. 107 No. 100, Gampong Baro, Kecamatan Muara Tiga, Kabupaten Pidie, Provinsi Aceh. Dengan luas lahan yang akan dibangun pabrik SIA adalah sebesar 1500 ha dengan potensi produksi 200 tahun dan kapasitas produksi sebanyak 3 juta Ton/tahun. Proyek pembangunan pabrik SIA dimuali pada April 2016 hingga taerget operasional pada tahun 2020, dengan nilai investasi sebesar 5,6 Triliun. Pembangunan SIA mengalami masalah pada pertengahan tahun 2017, permasalahan tersebut dikarenakan adanya sebahagian warga belum menerima sertifikat tanah sebagai tanda jual yang sah dari pembangunan pabrik SIA. Pada

Februari 2018 proyek pembangunan SIA dilanjutkan kembali dengan target selesai siap beroperasi pada tahun 2020.



Gambar 4. 3 Lokasi Pembangunan Pabrik SIA Kabupaten Pidie

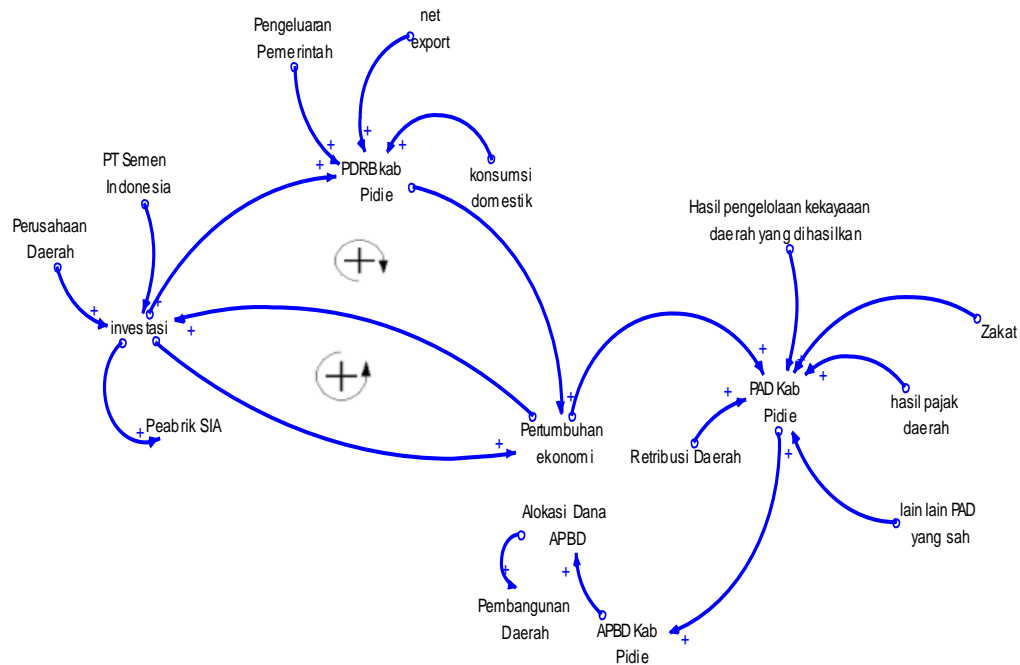
4.2 Konseptualisasi Model

Setelah identifikasi pada sistem dilakukan, maka proses selanjutnya adalah dengan pembuatan model konseptual yang memiliki tujuan untuk memberikan suatu gambaran secara umum mengenai simulasi sistem dinamik yang akan dikerjakan. Konseptualisasi model dimulai dengan mengidentifikasi terlebih dahulu variabel-variabel apa saja yang berinteraksi dan saling mempengaruhi sistem terhadap dampak pembangunan pabrik Semen Indonesia Aceh serta pengaruhnya terhadap perekonomian daerah. Dalam rangka mempermudah proses identifikasi serta pemodelan, maka disusun sebuah diagram interaksi antar variabel, lalu akan dibentuk sebuah diagram *causal loop* dan *stock and flow* dari model sistem amatan.

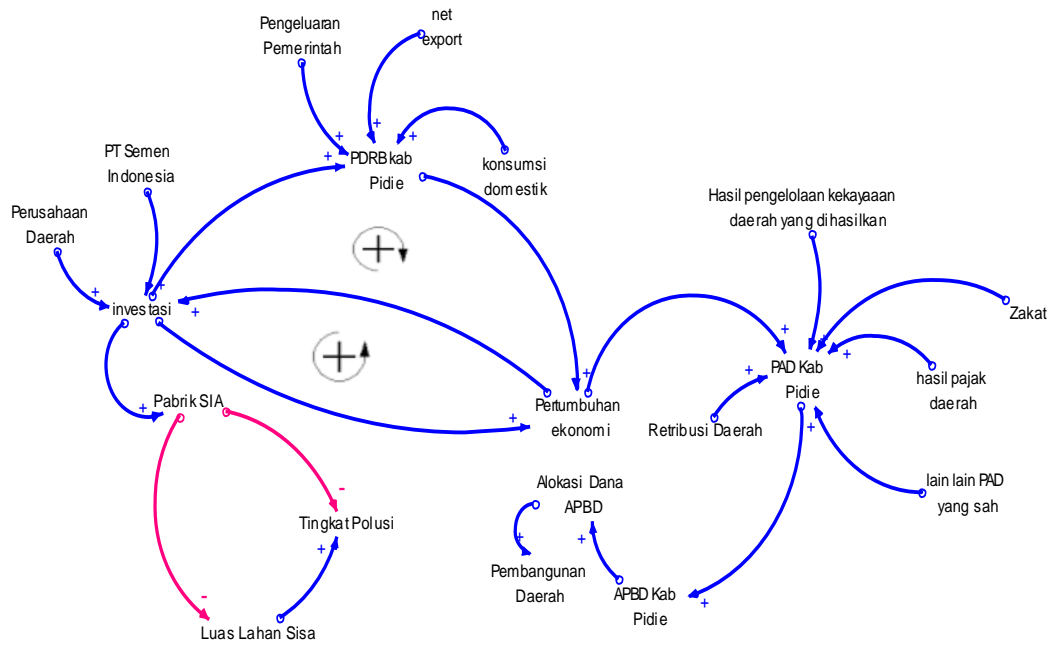
4.2.1 Causal Loop Diagram

Causal loop diagram menunjukkan hubungan sebab akibat yang dihubungkan melalui anak panah. Selain itu, *causal loop* diagram berguna untuk menggambarkan keterkaitan antar variabel yang terlibat dalam sistem amatan serta pengaruhnya satu sama lain. Anak panah bertanda positif menunjukkan hubungan

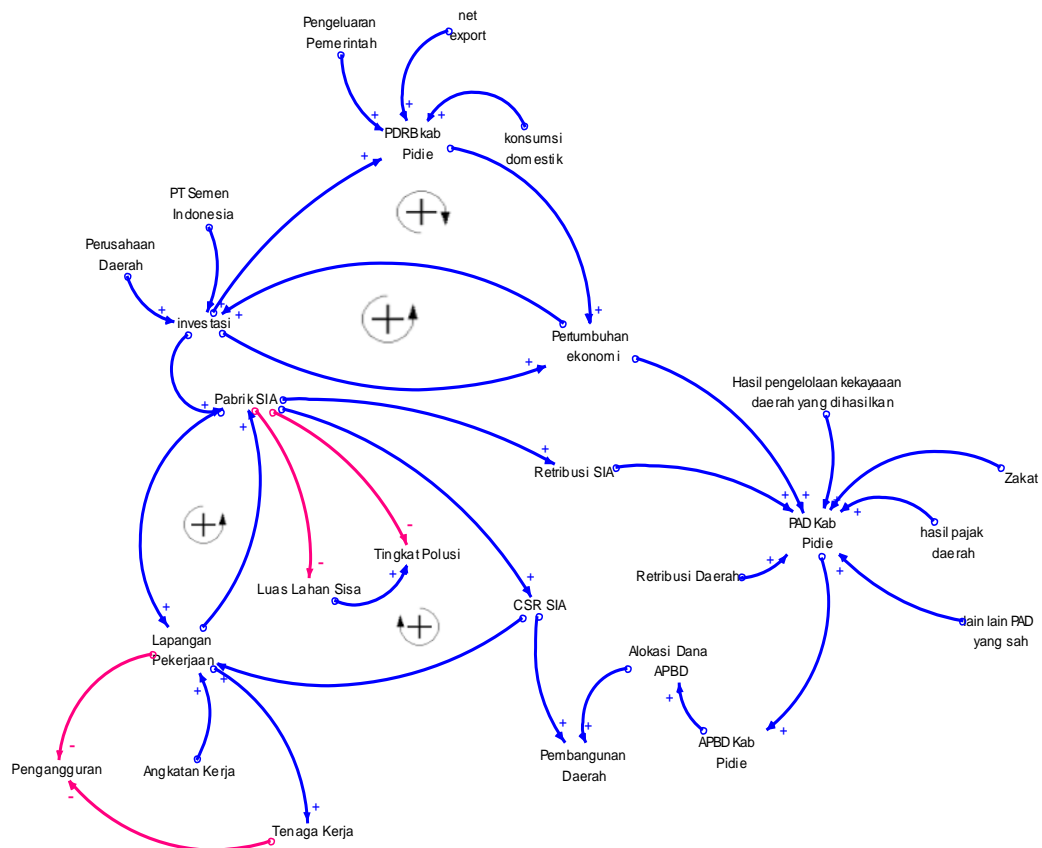
yang berbanding lurus, dimana penambahan nilai pada variabel tersebut akan menyebabkan penambahan nilai pada variabel yang dipengaruhi. Sedangkan anak panah yang bertanda negatif menunjukkan hubungan yang berbanding terbalik, dimana penambahan nilai pada variabel tersebut akan menyebabkan pengurangan nilai pada variabel yang dipengaruhi, dan sebaliknya. Berikut ini merupakan *causal loop* diagram dari sistem evaluasi terhadap dampak pembangunan pabrik Semen Indonesia Aceh serta pengaruhnya terhadap perekonomian daerah ditunjukkan pada gambar dibawah. *causal loop* berikut terdapat tiga fase, fase pra konstruksi, fase konstruksi dan fase operasional pabrik. Dengan adanya diagram *causal loop* dapat di mengerti keterkaitan dan besarnya pengaruh variabel terhadap perilaku sistem.



Gambar 4. 4 Diagram *Causal Loop* Pra Konstruksi



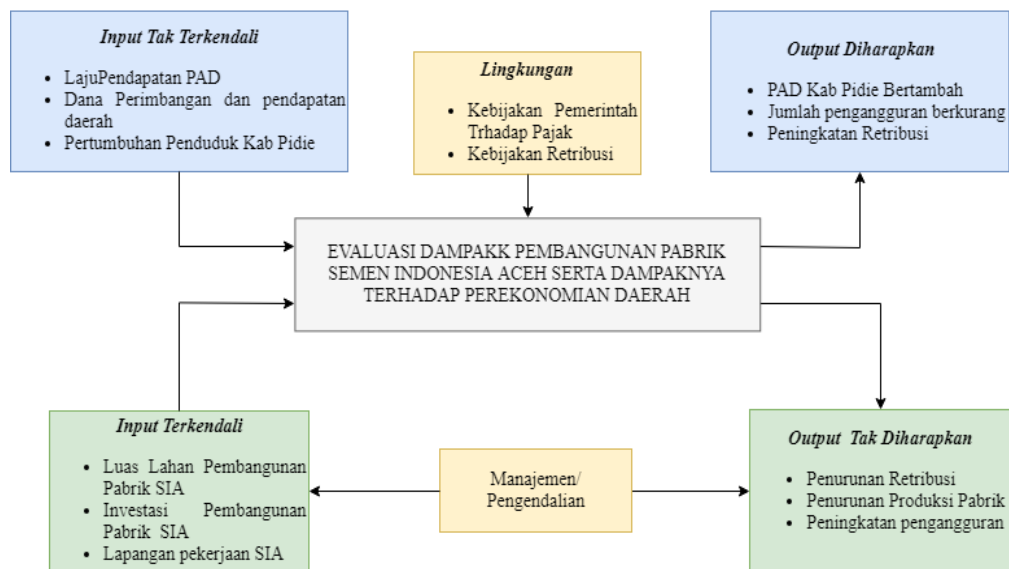
Gambar 4. 5 Diagram *Causal Loop* Konstruksi SIA



Gambar 4. 6 Diagram *Causal Loop* Operasional SIA

4.2.2 Input Output Diagram

Input output diagram dirancang untuk mendeskripsikan variabel *input* dan *output* dari sistem secara skematis. Variabel-variabel dalam *input output* diagram diklasifikasikan menjadi *input* tak terkendali, *input* terkendali, *output* yang dikehendaki, *output* yang tak dikehendaki dan lingkungan. Berikut ini adalah *input output* diagram dalam sistem evaluasi terhadap dampak pembangunan pabrik Semen Indonesia Aceh serta pengaruhnya terhadap perekonomian daerah.



Gambar 4. 7 *Input Output Diagram*

4.2.3 Identifikasi Variabel

Langkah awal dalam konseptualisasi model adalah identifikasi variabel yang mempengaruhi sistem amatan. Identifikasi ini memiliki tujuan untuk memperdalam pengetahuan terhadap sistem amatan, yaitu sistem evaluasi terhadap dampak pembangunan pabrik Semen Indonesia Aceh serta pengaruhnya terhadap perekonomian daerah. Variabel-variabel yang akan diidentifikasi merupakan variabel terkait dengan sistem amatan.

Tabel 4. 1 Identifikasi Variabel-Variabel Sistem

No	Variabel	Keterangan	Simbol	Unit
1	Proposi Investasi	Persentase proporsi investasi yang diberikan Ke Pabrik SIA	Converter	Percent
2	Investasi PT Semen Indonesia	Jumlah investasi PT SI untuk Semen Indonesia Aceh	Converter	Rupiah
3	Investasi Perusahaan Daerah	Jumlah investasi Perusahaan lokal untuk Semen Indonesia Aceh	Rate	Rupiah
4	Status Pembangunan SIA	Status Pembangunan dibangun atau tidak	Converter	Unitless
5	Pembangunan Pabrik SIA	Pembangunan Pabrik Semen Indonesia Aceh	Converter	Unitless
6	Retribusi SIA	Total retribusi SIA yang diberikan kepada pemerintah Kab Pidie	Converter	Rupiah
7	Laju Pendapatan retribusi SIA	Laju Pendapatan retribusi SIA Kab Pidie	Rate	Rupiah/Years
8	Luas Lahan yang terbangun	Luas Lahan yang terbangun Pabrik SIA	Converter	Hectares
9	Luas Lahan yang tersedia	Luas Lahan Hutan yang Tersedia di Kab Pidie	Converter	Hectares
10	Luas Lahan Sisa	Luas Lahan Hutan yang setelah dibangun Pabrik SIA	Converter	Hectares
11	Lain-lain PAD yang Sah	PAD kekayaan dan retribusi-retribusi perusahaan Kab Pidie	Converter	Rupiah
12	Zakat	Zakat Kab Pidie	Converter	Rupiah
13	Retribusi Daerah	Jumlah Retribusi Daerah Kab Pidie	Converter	Rupiah
14	Hasil pengelolaan kekayaan daerah yang dihasilkan	Hasil pengelolaan kekayaan daerah yang dihasilkan Kab Pidie	Converter	Rupiah
15	Hasil pajak daerah	Hasil pajak daerah Kab Pidie	Converter	Rupiah
16	Laju pendapatan lain PAD	Laju pendapatan lain PAD Kab Pidie	Rate	Rupiah/Years
17	PAD Kab Pidie	Total PAD Kab Pidie	Stock	Rupiah
18	Dana Perimbangan	Dana Perimbangan Kab Pidie	Converter	Rupiah

No	Variabel	Keterangan	Simbol	Unit
19	Lain-lain pendapatan daerah yang sah	Lain-lain pendapatan daerah yang sah Kab Pidie	Converter	Rupiah
20	Laju pendapatan Kab Pidie	Laju pendapatan dari PAD, Perimbangan dan lain-lain pendapatan daerah yang sah Kab Pidie	Rate	Rupiah/Years
21	Alokasi dana APBD	Alokasi dana APBD untuk dana anggaran pembangunan dan pendidikan	Converter	Rupiah
22	Anggaran pendidikan	Jumlah dana anggaran APBD untuk anggaran pendidikan	Converter	Rupiah
23	Proporsi Anggaran pendidikan	Proporsi berupa persentase anggaran yang diberikan untuk pendidikan Kab Pidie	Converter	Percent
24	Anggaran Kesehatan	Jumlah dana anggaran APBD untuk anggaran kesehatan	Converter	Rupiah
25	Proporsi Anggaran kesehatan	Proporsi berupa persentase anggaran yang diberikan untuk kesehatan Kab Pidie	Converter	Percent
26	Belanja Daerah	Jumlah dana anggaran APBD untuk anggaran belanja daerah	Converter	Rupiah
27	Proporsi Belanja Daerah	Proporsi berupa persentase anggaran yang diberikan untuk belanja daerah Kab Pidie	Converter	Percent
28	Anggaran pembangunan	Jumlah dana anggaran APBD untuk anggaran pembangunan	Converter	Rupiah
29	Proporsi anggaran pembangunan	Proporsi berupa persentase anggaran yang diberikan untuk pembangunan Kab Pidie	Converter	Percent
30	Lapangan Pekerjaan SIA	Jumlah tenaga kerja yang dapat diserap dengan adanya penmbangunan pabrik SIA	Converter	Orang

No	Variabel	Keterangan	Simbol	Unit
31	Lapangan Pekerjaan Bina Desa SIA	Jumlah tenaga kerja yang dapat diserap dengan adanya bantuan dana dari pabrik SIA dimana masyarakat dapat menciptakan lapangan kerja maupun aktifitas perekonomian baru dengan adanya pembangunan pabrik SIA	Converter	Orang
32	Pengangguran	Jumlah pengangguran Kab Pidie	Converter	Orang
33	Laju pengangguran	Laju pengangguran Kab Pidie	Rate	Orang/Years
34	Total pengangguran	Jumlah total pengangguran selama <i>running</i> Kab Pidie	Stock	Orang
35	Angkatan kerja	penduduk usia produktif yang yang sudah mempunyai pekerjaan tetapi sementara tidak bekerja	Converter	Orang
36	Import growth	Besarnya impor Kab Pidie	Converter	Rupiah
37	Export growth	Besarnya Ekspor Kab Pidie	Converter	Rupiah
38	Net export	Hasil bersih/ adanya surplus atau deficit dari impor dan ekspor	Converter	Rupiah
39	Laju PDRB	Laju PDRB Kab Pidie	Rate	Rupiah/Years
40	Pertumbuhan pengeluaran pemerintah	Besarnya pengeluaran pertumbuhan belanja Pemerintah Kab Pidie	Converter	Rupiah
41	Konsumsi domestik	Besarnya konsumsi domestik Kab Pidie	Converter	Rupiah
42	Total PDRB	Total PDRB Kab Pidie	Stock	Rupiah
43	Dana CSR SIA	Dana CSR SIA yang akan diberikan	Converter	Rupiah
44	Laju CSR SIA	Laju CSR Pabrik SIA	Rate	Rupiah/Years
45	Akumulasi dana CSR untuk Bina Lingkungan	Akumulasi dana CSR dari SIA untuk Bina Lingkungan dan dana CSR yang akan disalurkan Untuk keperluan umum masyarakat dan lingkungan	Stock	Rupiah
46	Alokasi Dana CSR	Alokasi Dana CSR SIA yang disalurkan melalui program bina lingkungan	rate	Rupiah/Years

No	Variabel	Keterangan	Simbol	Unit
47	Kesehatan	Total dana yang diberikan untuk Kesehatan	converter	Rupiah
48	Proporsi 1	Persentase Proporsi dana untuk Kesehatan	converter	Percent
49	Pendidikan dan Pelatihan	Total dana yang diberikan untuk Pendidikan dan Pelatihan	converter	Rupiah
50	Proporsi 3	Persentase Proporsi dana untuk Pendidikan dan Pelatihan	converter	Percent
51	Sarana dan Prasarana	Total dana yang diberikan untuk Sarana Prasarana	converter	Rupiah
52	Proporsi 2	Persentase Proporsi dana untuk Sarana dan Prasarana	converter	Percent
53	Pelestarian Alam	Total dana yang diberikan untuk Pelestarian Alam	converter	Rupiah
54	Proporsi 5	Persentase Proporsi dana untuk Alam	converter	Percent
55	Dana Program Kemitraan	Total dana yang diberikan untuk Program Kemitraan	converter	Rupiah
56	Proporsi 4	Persentase Proporsi dana untuk Program Kemitraan	converter	Percent
57	Sosial Kemasyarakatan	Total dana yang diberikan untuk Sosial Masyarakat	converter	Rupiah
58	Proporsi 6	Persentase Proporsi dana untuk Sosial Kemasyarakatan	converter	Percent
59	Sarana Ibadah	Total dana yang diberikan untuk Sarana Ibadah	converter	Rupiah
60	Proporsi 8	Persentase Proporsi dana untuk Sarana Ibadah	converter	Percent
61	Bencana Alam	Total dana yang diberikan untuk Bencana Alam	converter	Rupiah
62	Proporsi 7	Persentase Proporsi dana untuk Bencana Alam	converter	Percent
63	CO2 Pabrik SIA	CO2 yang berasal dari SIA	Converter	Ton
64	Netralisasi CO2 Kab Pidie	Laju netralisasi CO2 yang dilakukan SIA maupun Pemerintah Kabupaten	Rate	Ton/Years
65	Penanaman Pohon Trembesi	Jumlah pohon yang ditanam untuk mereduksi CO2	Converter	Ton


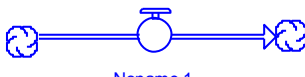

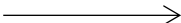
No	Variabel	Keterangan	Simbol	Unit
66	Reduksi CO2 SIA	Besar Reduksi CO2 yang dilakukan SIA	Converter	Ton
67	CO2 Kab Pidie	CO2 yang berasal dari Kab Pidie	Converter	Ton
68	Laju CO2 Kab Pidie	Laju CO2 Kab Pidie	Rate	Ton/Years
69	Total CO2 Kab Pidie	Total Banyaknya CO2 Kab Pidie	Stock	Ton
70	SO2	Jumlah SO2 pada Kab Pidie	Converter	mg/Nm ³
71	NO2	Jumlah NO2 di Kab Pidie	Converter	mg/Nm ³
72	O3	Jumlah O3 di Kab Pidie	Converter	mg/Nm ³
73	HC	Jumlah HC di Kab Pidie	Converter	mg/Nm ³
74	Emisi Kab Pidie	Emisi total dari HC, O3, NO2 dan SO2 Kab Pidie	Converter	mg/Nm ³
75	Laju Emisi Kab Pidie	Laju Emisi dari lingkungan Kab Pidie dan Pabrik SIA	Rate	mg/Nm ³ /Years
76	Total Emisi Kab Pidie	Total emisi dari Pabrik SIA dan Emisi Kab Pidie	Stock	mg/Nm ³
77	Emisi Pabrik SIA	Total Emisi dari pabrik SIA dari NO2, SO2 dan Particulat	Converter	mg/Nm ³
78	NO2 SIA	Jumlah NO2 di Pabrik SIA	Converter	mg/Nm ³
79	SO2 SIA	Jumlah SO2 pada pabrik SIA	Converter	mg/Nm ³
80	Particulat	Jumlah Particulat	Converter	mg/Nm ³
81	Reduksi NO2 SIA	Besar Reduksi NO2 yang dilakukan SIA	Converter	mg/Nm ³
82	Reduksi SO2 SIA	Besar Reduksi SO2 yang dilakukan SIA	Converter	mg/Nm ³
83	Reduksi Particulat SIA	Besar Reduksi Particulat yang dilakukan SIA	Converter	mg/Nm ³
84	Reduksi Emisi SIA	Jumlah Emisi dari NO2, SO2 dan Partikulat SIA	Converter	mg/Nm ³
85	Netralisasi Emisi Kab Pidie	Jumlah emisi Kabupaten Pidie yang dinetralisasi oleh SIA	Rate	Ton/Years

4.3 Stock and Flow Diagram

Diagram *stock and flow* pada pemodelan sistem dinamik dibuat setelah melakukan konseptualisasi model dari sistem amatan. Setiap variabel dinyatakan dalam besaran tertentu dan dalam bentuk numerik. Variabel-variabel dalam

simulasi sistem dinamik digambarkan dalam simbol-simbol. Variabel-variabel yang dibuat dalam *stock and flow* diagram mengacu pada *causal loop* diagram yang telah dibuat sebelumnya. Simbol *flow* dihubungkan dengan simbol *stock* melalui simbol panah untuk menunjukkan proses aliran (*flow process*). Berikut ini merupakan penjelasan mengenai nama dan penggunaan masing-masing simbol dalam *stock and flow* diagram yang dibuat dengan menggunakan *software* Stella.

Tabel 4. 2 Simbol yang digunakan dalam *Software*

Simbol	Nama Simbol	Keterangan
	<i>Stock</i>	Akumulasi
	<i>Level</i>	Pemindahan Material
	<i>Converter</i>	Parameter atau pengaruh
	<i>Connector</i>	Penghubung

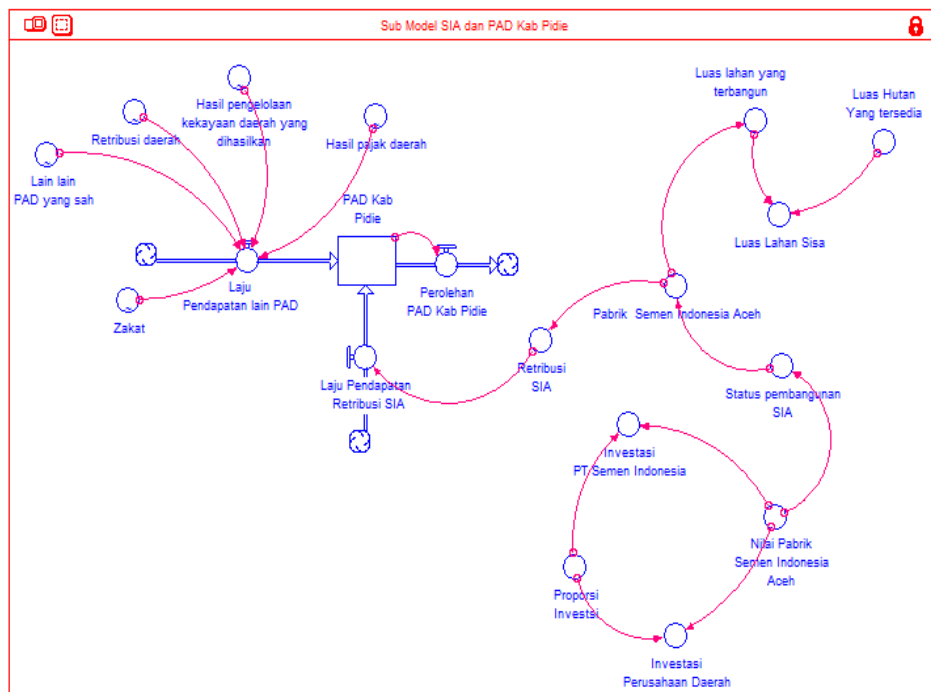
Sumber: (Wirjodirdjo, 2012)

Model diagram *stock and flow* pada model sistem evaluasi dampak pembangunan pabrik Semen Indonesia Aceh serta pengaruhnya terhadap perekonomian daerah ini dibangun berdasarkan diagram *causal loop* dengan parameter-parameter yang dijadikan sebagai variabel utama, dimana setiap variabel akan memiliki formulasi masing-masing. Formulasi tersebut dibuat berdasarkan perumusan pada umumnya, kondisi aktual dan data-data yang terkait. Model utama sistem akan menunjukkan keterkaitan antar variabel yang sudah diidentifikasi. Berikut ini merupakan model dari sistem evaluasi terhadap dampak pembangunan pabrik Semen Indonesia Aceh serta pengaruhnya terhadap perekonomian daerah.

4.3.1 Sub Model Semen Indonesia Aceh dan PAD

Sub Model Semen Indonesia Aceh yaitu merupakan sub model yang paling berpengaruh terhadap semua sub-sub model lainnya. Sub Model SIA akan berpengaruh pada PAD pada tahun 2020 yaitu pada masa operasional yang dapat

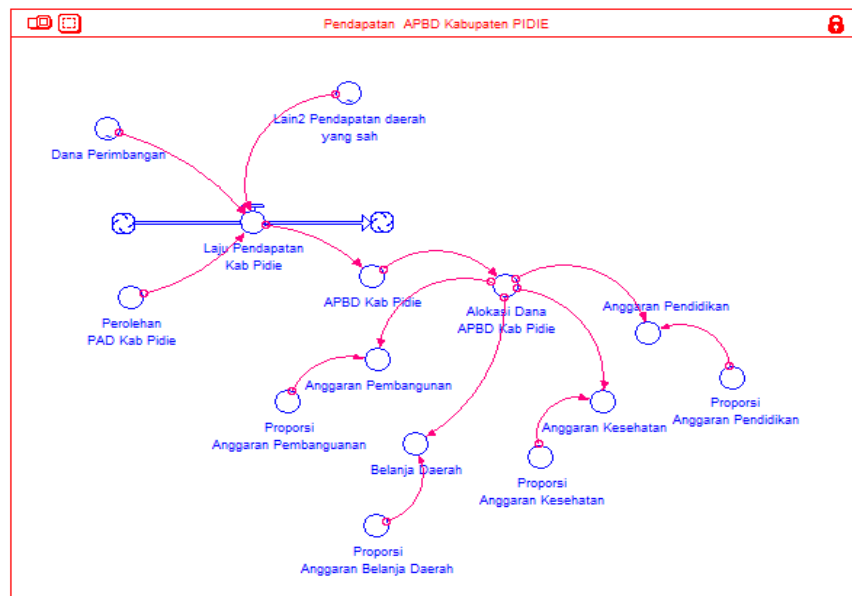
menghasilkan retribusi daerah bagi Kabupaten Pidie melalui pendapatan daerah. Pembangunan Pabrik SIA membutuhkan dana sebesar 5,6 Triliun Rupiah dimana investasi terbesar yaitu pada PT.Semen Indonesia sebesar 87,3% dan 12,7% dimiliki perusahaan daerah. Pada masa pra konstruksi dan konstruksi SIA yaitu pada tahun 2016-2019 tidak memberi nilai tambah pada pendapatan daerah namun hanya saja pada pengurangan luas lahan sisa/luas hutan. Nilai dari variabel-variabel lain untuk selengkapnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4. 8 *Stock Flow Diagram* Submodel SIA dan PAD Kab Pidie

4.3.2 *Sub Model Pendapatan APBD Kabupaten Pidie*

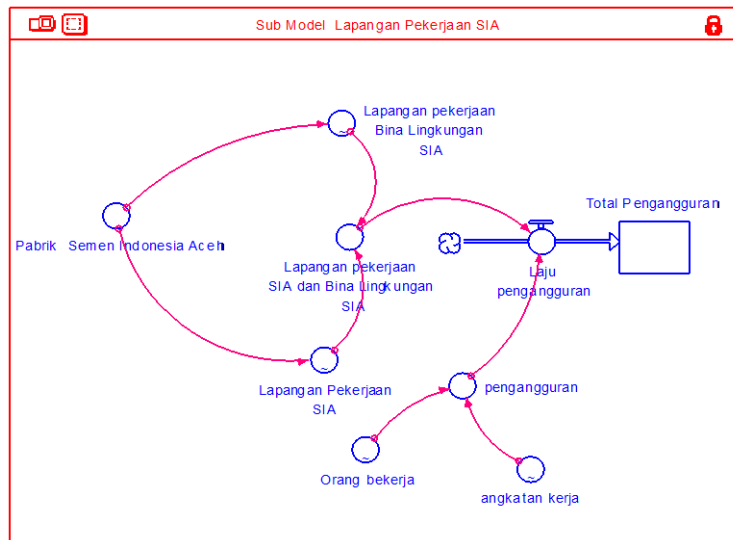
Sub Model Pendapatan APBD Kabupaten Pidie dipengaruhi oleh beberapa variabel sebagai masukan APBD Kabupaten Pidie, yaitu lain-lain pendapatan daerah yang sah, dana perimbangan, perolehan PAD Kabupaten Pidie. Dan APBD dianggarkan untuk empat variabel seperti gambar dibawah ini beserta proporsinya masing masing.



Gambar 4. 9 *Stock Flow Diagram* Submodel APBD Kabupaten Pidie

4.3.3 Sub Model Lapangan Pekerjaan SIA

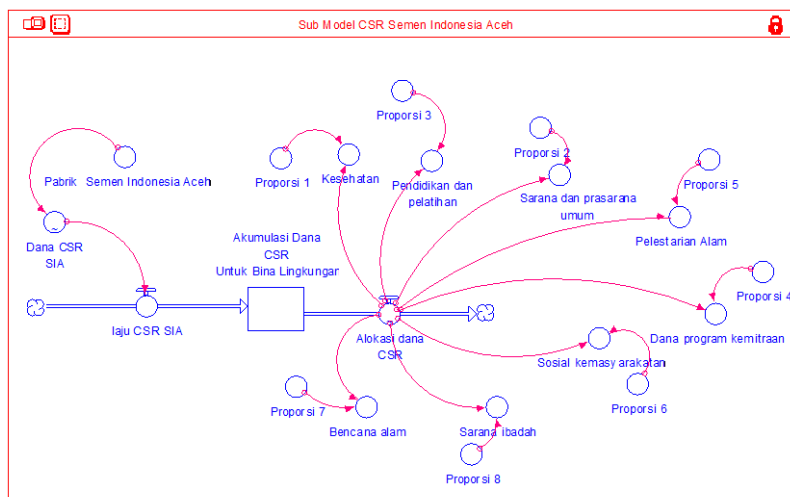
Sub Model Lapangan Pekerjaan SIA bertujuan untuk mengetahui seberapa banyak tenaga yang dapat ditampung dan juga bertujuan melihat seberapa banyak pengangguran yang dapat direduksi dengan adanya pembangunan pabrik Semen Indonesia Aceh. Dengan adanya Semen Indonesia Aceh dapat membuat lapangan pekerjaan baru yaitu dengan adanya program Bina Lingkungan. Untuk mengetahui variabel-variabel lain untuk selengkapnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4. 10 *Stock Flow Diagram* Submodel Lapangan Pekerjaan SIA

4.3.4 Sub Model CSR Semen Indonesia Aceh

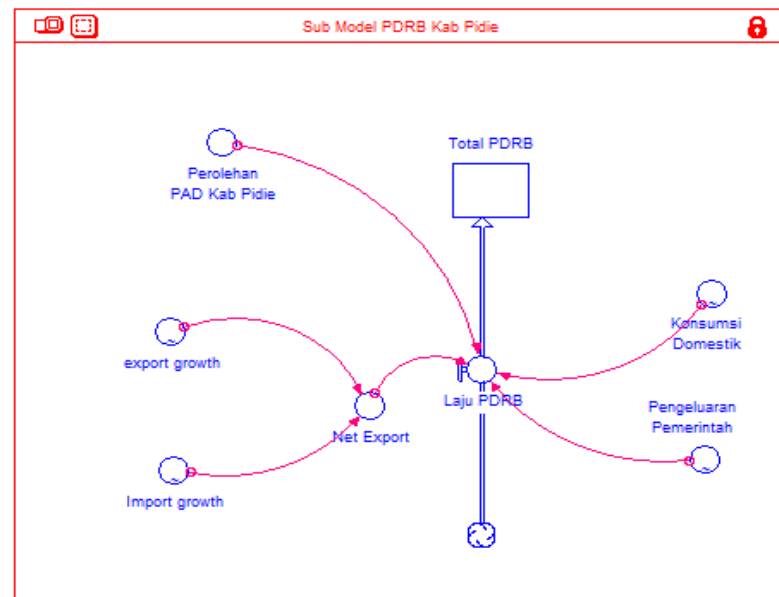
Sub Model CSR Semen Indonesia bertujuan untuk mengetahui dana bantuan CSR kepada Bina Lingkungan dan di alokasikan kepada beberapa peruntukan yang harus diberi dana CSR , yaitu untuk kesehatan, pendidikan dan pelatihan, sarana dan prasarana umum, sarana ibadah, bencana alam, sosial masyarakat, dana program kemitraan dan pelesarian alam. Untuk mengetahui keterkaitan variabel-variabel lain untuk selengkapnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4. 11 *Stock Flow Diagram* Submodel CSR SIA

4.3.5 Sub Model PDRB Kabupaten Pidie

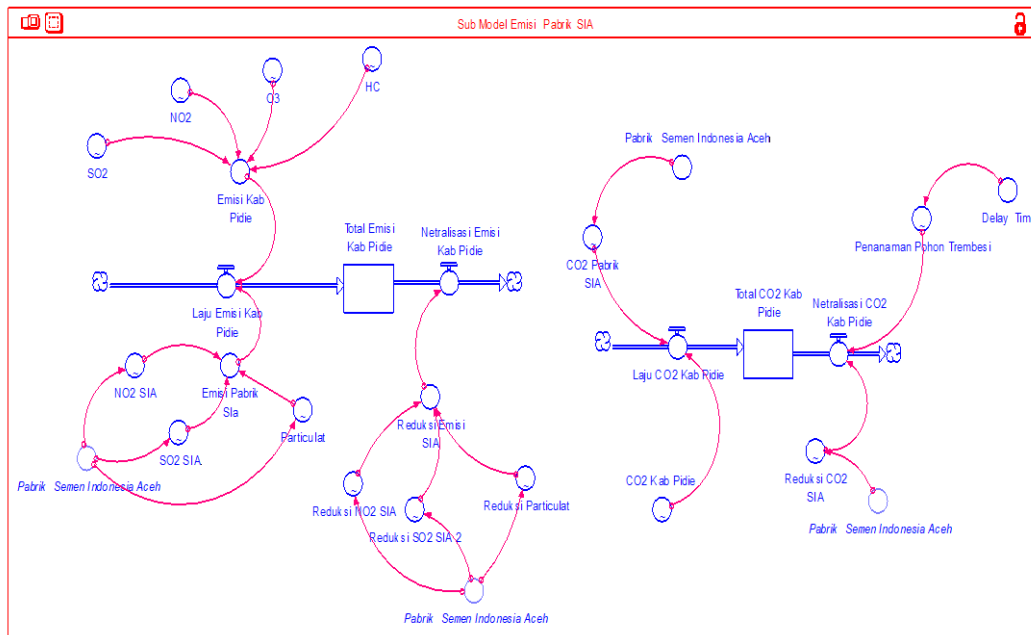
Sub Model PDRB Kabupaten Pidie bertujuan untuk mengetahui seberapa besar laju PDRB dan kenaikan PDRB Kabupaten Pidie yang salah satu faktornya yaitu dari perolehan PAD Kabupaten Pidie. Untuk mengetahui keterkaitan variabel-variabel lain untuk selengkapnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4. 12 *Stock Flow Diagram* Submodel PDRB Kab Pidie

4.3.6 Sub Model Emisi SIA dan Emisi Kabupaten Pidie

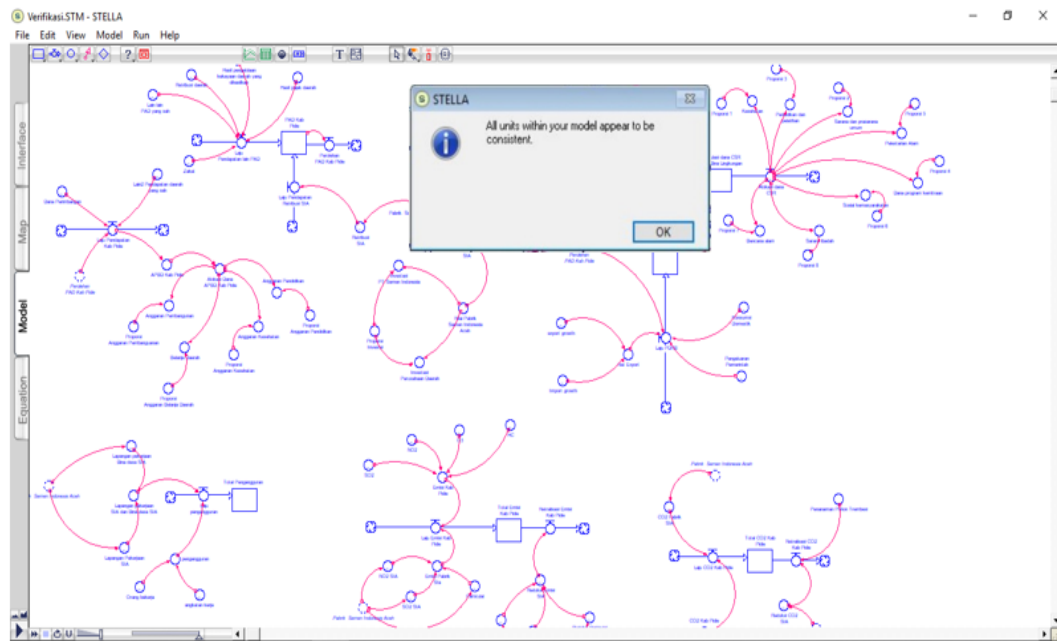
Sub Model emisi SIA dan emisi Kabupaten Pidie bertujuan untuk mengetahui seberapa besar emisi yang ditimbulkan dengan adanya pabrik semen ini. Elemen-elemen yang menyebabkan emisi dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



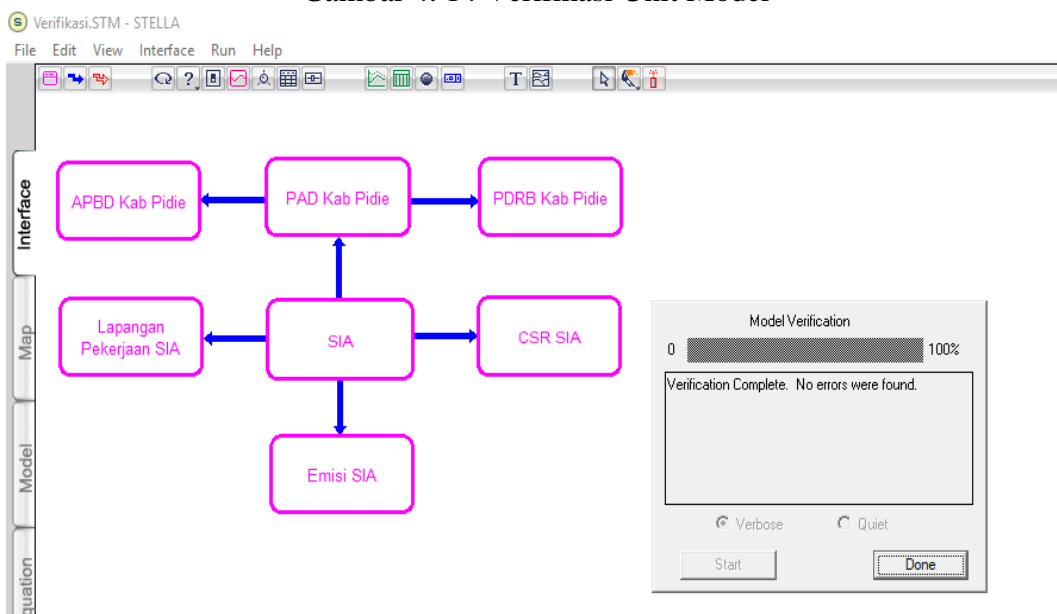
Gambar 4. 13 *Stock Flow Diagram* Submodel Emisi SIA dan Emisi Kab Pidie

4.4 Verifikasi Model

Verifikasi model merupakan suatu tahapan yang dilakukan untuk menentukan apakah model simulasi yang dibangun sudah mewakili model konseptual dengan tepat. Verifikasi dilakukan dengan cara memeriksa *error* yang terjadi pada model dan memastikan bahwa model berfungsi sesuai dengan logika pada sistem amatan. Verifikasi juga dilakukan untuk memeriksa model, serta konsistensi unit variabel pada model. Jika tidak terdapat *error* pada model, maka program sudah terverifikasi. Berdasarkan hasil simulasi model, program sudah berjalan dengan baik, tanpa adanya *error* pada model maupun unit. Berikut merupakan verifikasi model evaluasi dampak pembangunan pabrik Semen Indonesia Aceh serta pengaruhnya terhadap perekonomian daerah.



Gambar 4. 14 Verifikasi Unit Model



Gambar 4. 15 Verifikasi Model Keseluruhan

4.5 Validasi Model

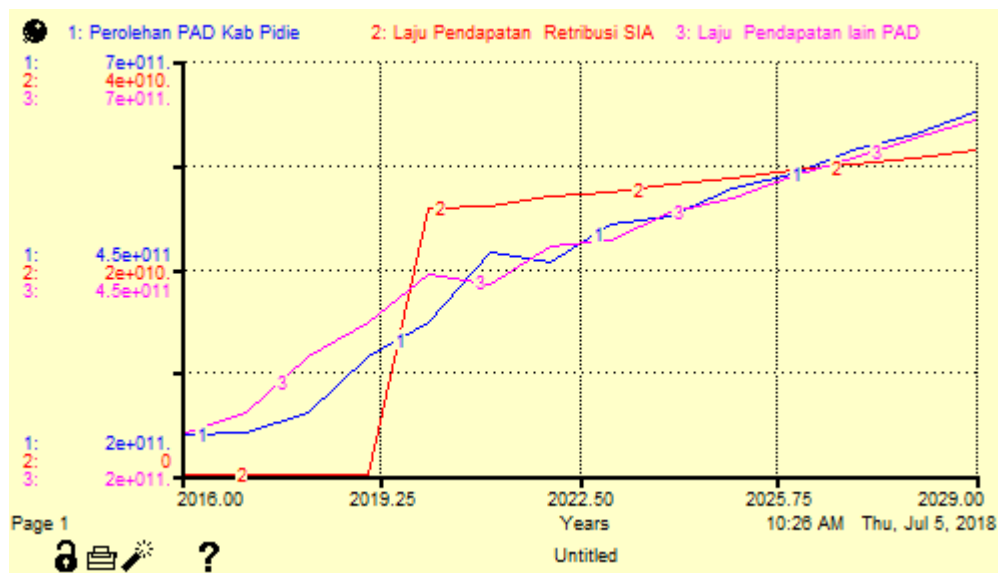
Validasi model adalah pertimbangan utama dalam mengevaluasi representasi kondisi nyata model yang dibangun. Validasi yang dilakukan diantaranya uji struktur model, uji parameter, uji kecukupan batasan, uji kondisi ekstrim dan uji perilaku model.

4.5.1 Uji Struktur Model

Uji struktur model dilakukan untuk melihat apakah struktur model yang dibangun sudah menyerupai dengan sistem nyata. Pengujian ini dilakukan dengan melihat setiap faktor yang mempunyai pengaruh terhadap faktor lainnya tercermin di dalam model. Pengujian struktur model pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan beberapa literatur untuk dijadikan referensi dalam rangka menggambarkan kondisi sistem sesuai dengan kondisi nyata. Disamping itu, dilakukan juga diskusi serta *brainstorming* mengenai model yang dibangun. Model evaluasi dampak pembangunan pabrik Semen Indonesia Aceh serta pengaruhnya terhadap perekonomian daerah yang dibuat dengan unit dan formulasi yang telah diterima dan masuk akal, sehingga model telah valid secara kualitatif.

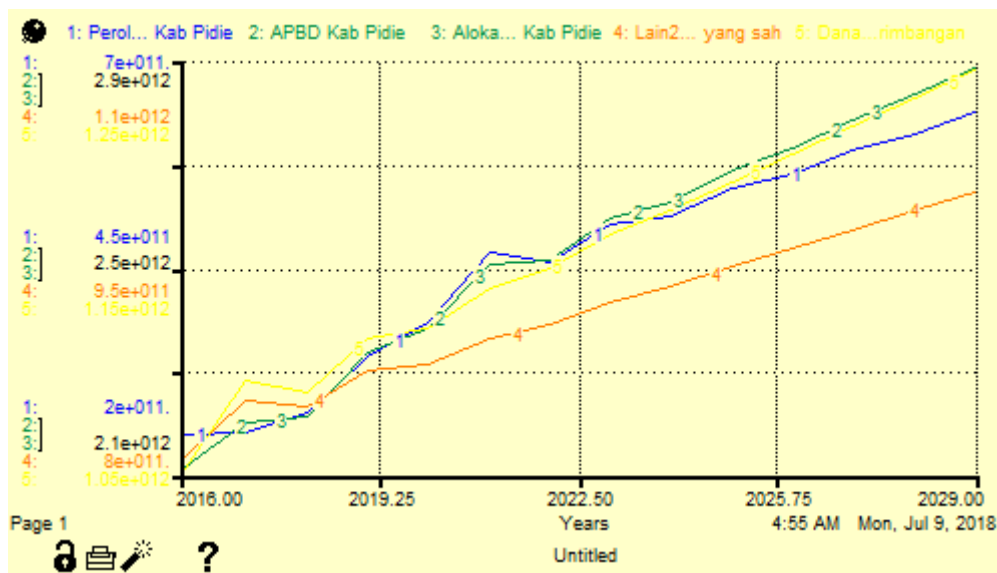
4.5.2 Uji Parameter Model

Uji parameter model dapat dilakukan dengan dua cara, diantaranya yaitu validasi *input* dan validasi logika dalam hubungan antar variabel. Validasi *input* dilakukan dengan cara membandingkan data historis kondisi sebenarnya dengan data yang dimasukkan ke dalam model. Sedangkan validasi logika dilakukan dengan cara pemeriksaan terhadap logika yang ada di dalam sistem, baik *input* maupun *output*. Kondisi ini dapat digambarkan dengan logika sebab akibat antar variabel. Misalkan saja, apabila variabel X naik, maka variabel Y juga mengalami kenaikan (jika memiliki hubungan sebab akibat positif). Logika tersebut harus dibuktikan dalam model simulasi yang dijalankan. Berikut adalah hasil dari uji parameter model yang telah dilakukan.



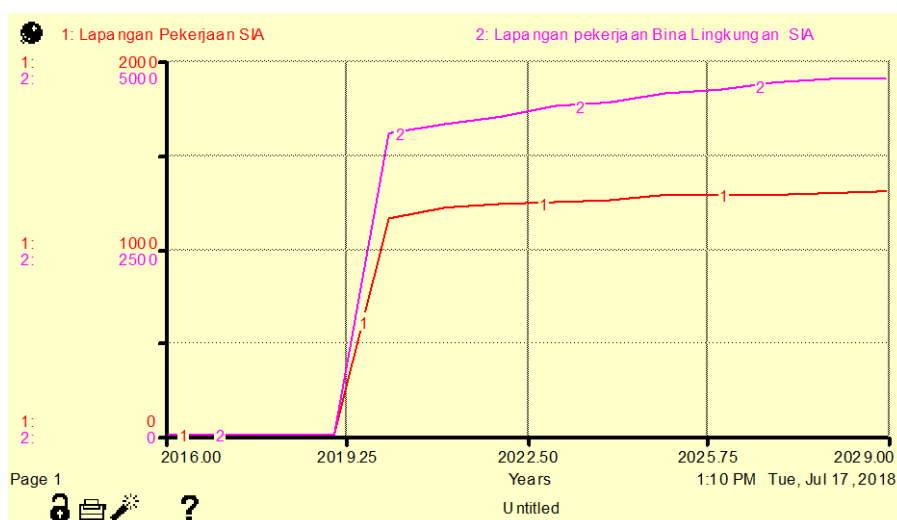
Gambar 4. 16 Uji Parameter Model PAD

Berdasarkan gambar di atas menunjukkan bahwa variabel perolehan PAD Kabupaten Pidie mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan pada variabel retribusi SIA. Pada tahun 2020 SIA memberikan retribusi kepada daerah sebesar Rp 25,75 Milyar, PAD Kabupaten Pidie pada awalnya sebesar Rp 442,483,312,545 namun dengan adanya pabrik SIA daerah mendapat retribusi sehingga perolehan PAD Kabupaten Pidie menjadi sebesar Rp 468.233.312.545. Parameter simulasi sudah sesuai dengan logika aktual, yaitu pada bagian perolehan PAD Kabupaten Pidie meningkat seiring dengan beroperasinya pabrik SIA.



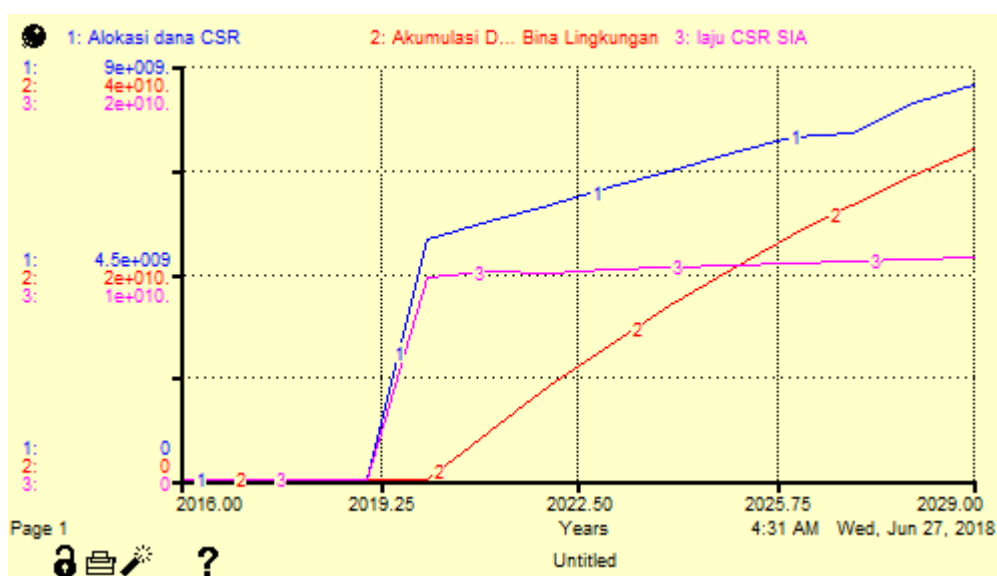
Gambar 4. 17 Uji Parameter Model APBD Kabupaten Pidie

Berdasarkan gambar di atas, dapat diketahui bahwa parameter simulasi sudah sesuai dengan logika aktual, dimana terdapat penambahan APBD seiring dengan adanya penambahan dana dari PAD kabupaten Pidie, dana perimbangan dan lain-lain pendapatan daerah. Pada tahun 2020 dana APBD sebesar 2,38 Triliun yang didapat berasal dari Lain-lain Pendapatan daerah, dana perimbangan, PAD Kabupaten Pidie masing masing sebesar 879,7 Milyar, 1,12 Triliun dan 382,8 Milyar.



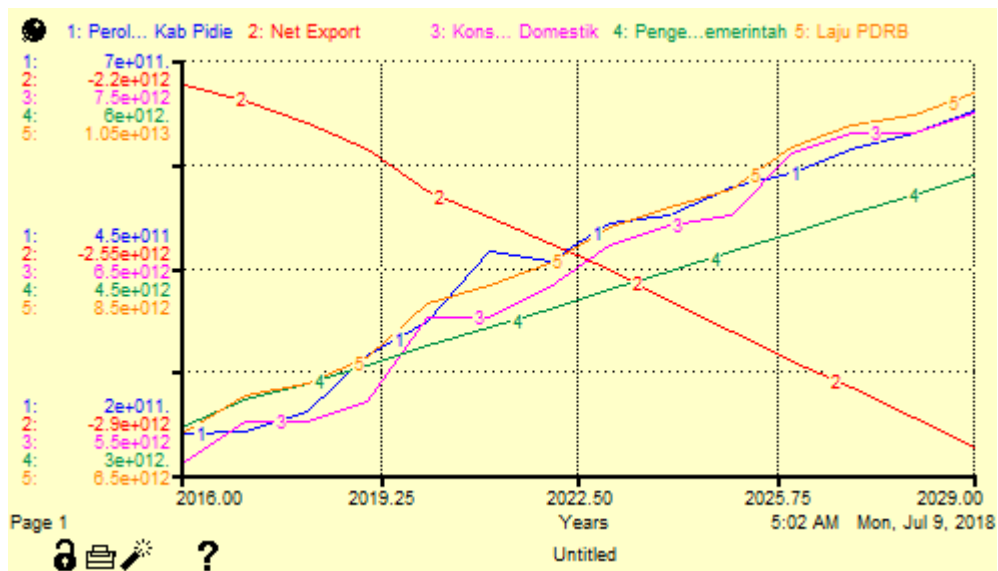
Gambar 4. 18 Uji Parameter Model Lapangan Pekerjaan SIA

Berdasarkan gambar di atas, dapat diketahui bahwa parameter simulasi sudah sesuai dengan logika aktual, yaitu pada bagian laju pengangguran berkurang dengan adanya lapangan pekerjaan dari SIA dan juga bina lingkungan yang diberdayakan SIA. Berkurangnya pengangguran dapat diketahui pada tahun 2020 dimana pada tahun tersebut pabrik SIA dan Bina Lingkungan dapat mempekerjakan sebanyak 5273 orang, dimana diketahui bahwa pengangguran pada tahun sebelumnya sebanyak 16090 orang, sehingga dengan adanya pabrik SIA pengangguran dapat direduksi atau mengalami penurunan sebanyak 5273 orang dan pengangguran pada tahun beroprasinya SIA menjadi 10827 orang.



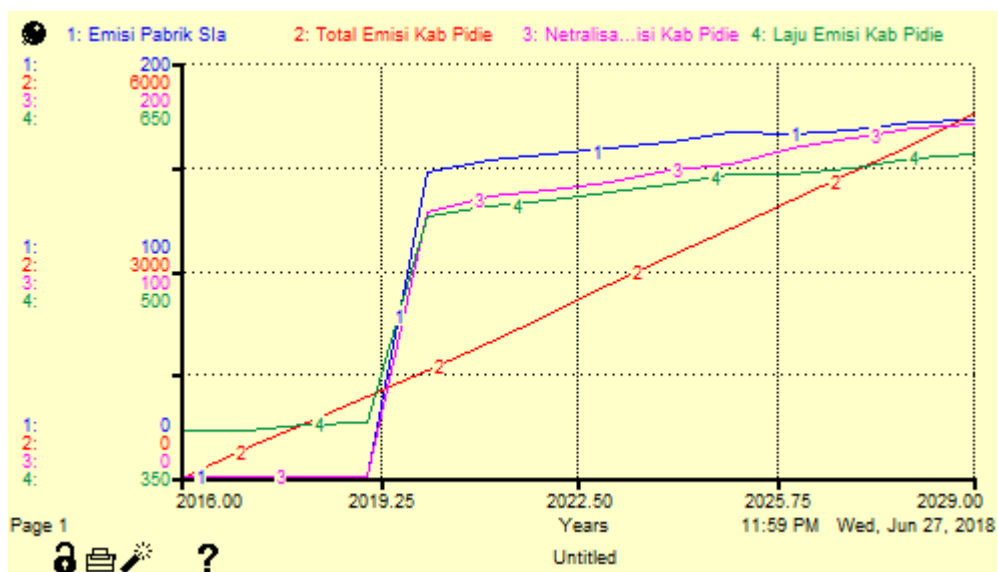
Gambar 4. 19 Uji Parameter Model CSR SIA

Berdasarkan gambar di atas, dapat diketahui bahwa parameter simulasi sudah sesuai dengan logika aktual bahwa CSR yang di alokasikan SIA pada tiap tahunnya meningkat. CSR yang diberikan oleh SIA pada tahun 2020 sebesar Rp 9.761.422.527 diberikan kepada Bina Lingkungan dan dari bina lingkungan mengalokasikan CSR pada kesehatan, pendidikan dan pelatihan, saran dan prasana umum, pelestarian alam, dana program kemitraan, sosial kemasyarakatan, sarana ibadah dan bencana alam dengan proporsi masing-masing. Dana yang disalurkan pada tahun tersebut adalah sebesar Rp 5.252.602.007 sehingga pada grafik akumulasi dana CSR sebesar Rp 4.508.820.520 pada tahun selanjutnya.



Gambar 4. 20 Uji Parameter Model PDRB Kabupaten Pidie

Berdasarkan gambar di atas, dapat diketahui bahwa parameter simulasi sudah sesuai dengan logika aktual, dimana Laju PDRB naik seiring dengan kenaikan PAD, Konsumsi domestik dan pengeluaran pemerintah. Namun terjadi penurunan pada ekspor impor yang mengalami defisit, tetapi PDRB Kabupaten Pidie tidak menurun dengan adanya defisit net ekspor.



Gambar 4. 21 Uji Parameter Model Emisi SIA dan Emisi Kabupaten Pidie

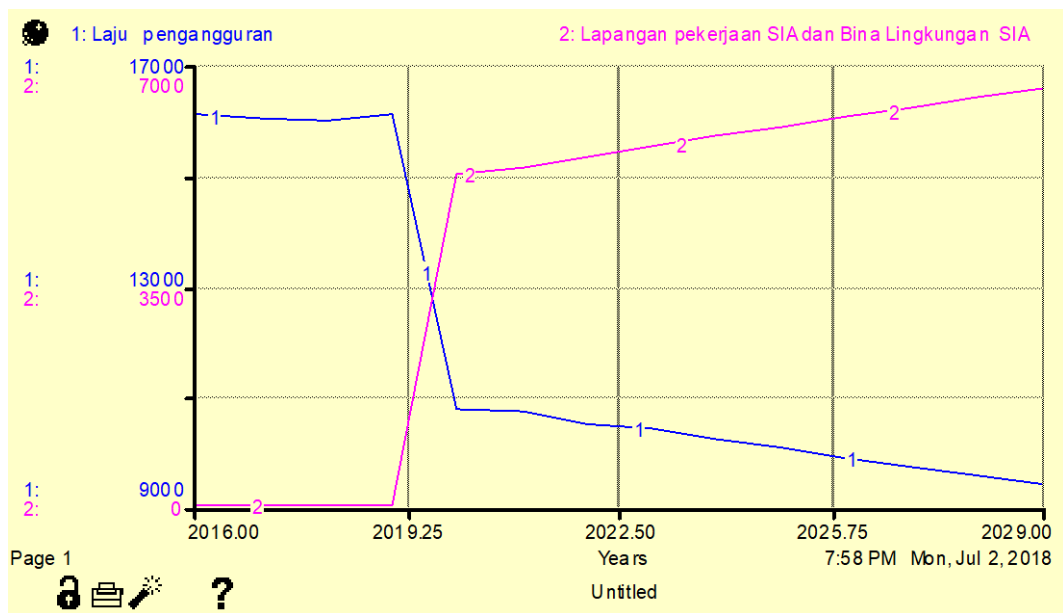
Berdasarkan gambar di atas, dapat diketahui bahwa parameter simulasi sudah sesuai dengan logika aktual, yaitu pada grafik tersebut diketahui bahwa terjadi kenaikan emisi di kabupaten Pidie, akibat dampak pembangunan pabrik SIA pada yang mana pada tahun 2019 laju emisi di Kabupaten sebesar 388 mg/Nm³. Dan pada tahun 2020 terjadi kenaikan sebesar 147,47 mg/Nm³ akibat dampak pembangunan SIA.

4.5.3 Uji Kecukupan Batasan

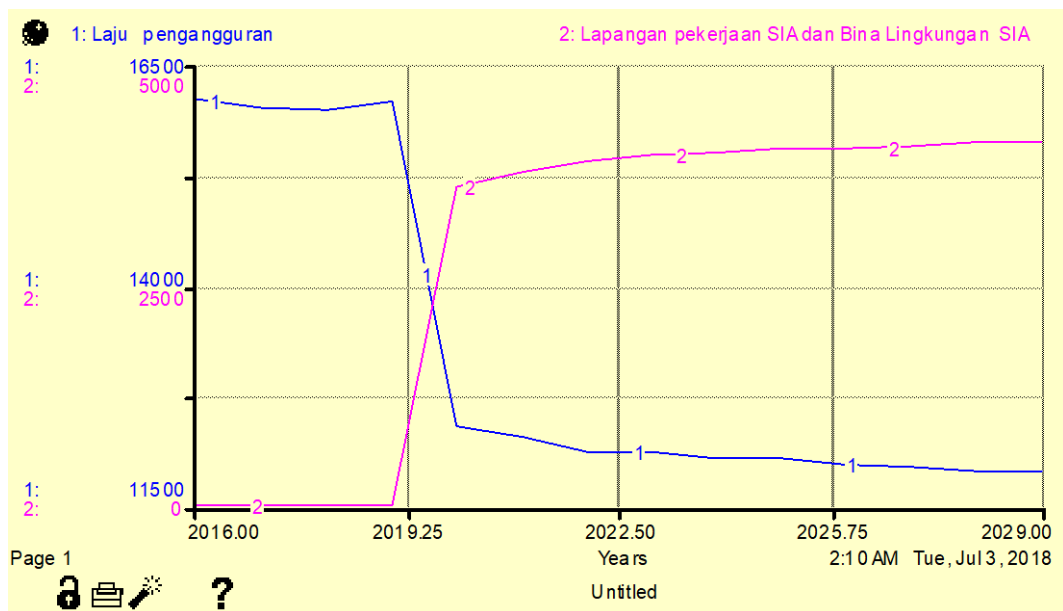
Variabel-variabel yang berkaitan dengan model harus dimasukkan karena variabel tersebut merupakan representasi dari suatu sistem nyata. Akibat dari hal tersebut, maka dalam sistem dinamik tidak ada batasan model yang digunakan, namun hanya dibatasi oleh suatu uji kecukupan batasan. Pengujian ini dilakukan dengan menguji variabel apakah memiliki pengaruh terhadap tujuan model. Jika model tidak memiliki pengaruh yang signifikan, maka variabel tidak perlu dimasukkan ke dalam model (Stermann, 2004). Batasan model yang dibangun harus sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Tahapan pembatasan model telah dilakukan ketika pembuatan model dengan cara menguji variabel-variabel yang dimasukkan dalam model. Jika variabel tidak berpengaruh signifikan terhadap tujuan model, maka variabel tersebut tidak dimasukkan dalam model yang telah dirancang.

4.5.4 Uji Kondisi Ekstrem

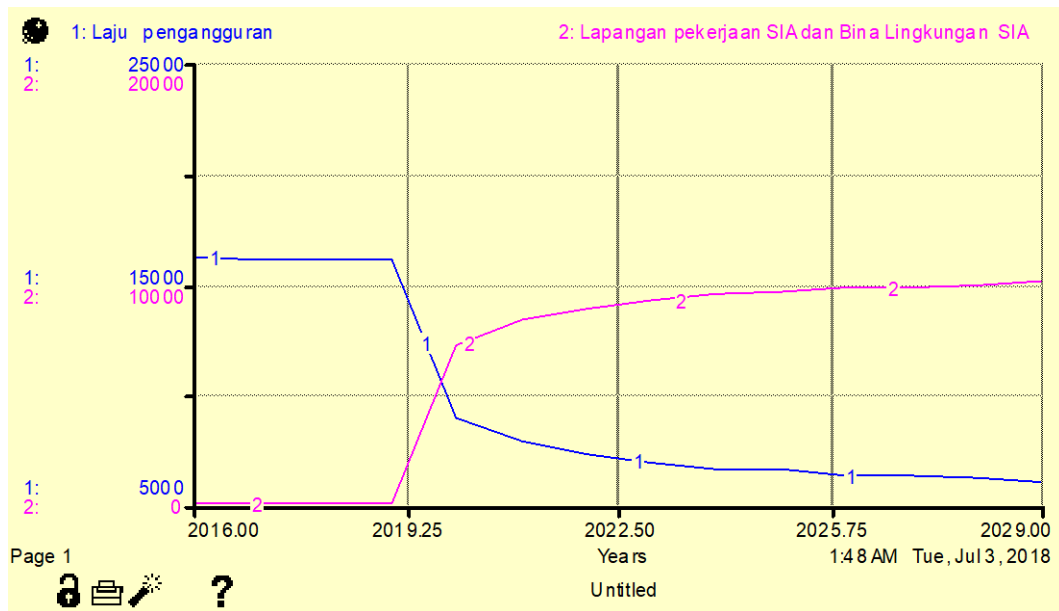
Uji kondisi ekstrem dilakukan untuk menguji apakah kemampuan model berfungsi dengan baik meski dalam kondisi ekstrem sehingga memberi suatu kontribusi sebagai instrumen dari sebuah evaluasi kebijakan. Pengujian dilakukan dengan memasukkan nilai ekstrem terbesar maupun terkecil pada variabel terukur dan terkendali. Pada pengujian kali ini digunakan variabel dengan nilai normal, ekstrem besar, nilai ekstrem kecil. Berikut adalah hasil uji kondisi ekstrem yang telah dilakukan.



(a)



(b)



(c)

Gambar 4. 22 Uji Kondisi Ekstrim (a) Nilai Normal, (b) Nilai Terendah, (c) Nilai Tertinggi

Pada uji kondisi ekstrim yang dilakukan pada submodel lapangan pekerjaan SIA, digunakan variabel lapangan pekerjaan SIA dan Bina Lingkungan sebagai variabel yang akan dimasukkan nilai normal (a), ekstrim terendah (b) dan ekstrim tertinggi (c) ke dalam model. Nilai ekstrim terendah lapangan pekerjaan SIA dan Bina Lingkungan pada tahun 2020 adalah sebesar 2880 orang, dapat mengurangi pengangguran rasio pengangguran sebesar 18%. Nilai ekstrim tertinggi lapangan pekerjaan SIA dan Bina Lingkungan pada tahun 2020 adalah sebesar 7140 orang, dapat mengurangi pengangguran rasio pengangguran sebesar 44%. Saat dimasukkan masing-masing nilai ekstrim gambar (b) dan (c), output menunjukkan pola perilaku yang sama dengan *output* nilai normal (a) yang terlihat pada pola grafik (a), (b) dan (c). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model berfungsi sesuai dengan logika tujuan yang ingin dicapai dalam kondisi normal maupun ekstrim sehingga model dapat dikatakan valid.

4.5.5 Uji Perilaku Model

Uji perilaku model dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah perilaku model sudah sesuai dengan perilaku sistem kondisi nyata. Pengujian ini dilakukan

dengan melakukan perbandingan hasil *running* simulasi dengan data sebenarnya. Validasi model ini dilakukan dengan metode *black-box* (Barlas, 1994). Metode tersebut dilakukan dengan cara membandingkan rata-rata nilai pada data sebenarnya dengan rata-rata nilai pada data hasil simulasi untuk menemukan *error* yang terjadi dengan menggunakan persamaan berikut ini.

$$E = |(S - A)/A|$$

Dimana,

A = Data aktual

S = Data simulasi

E = Variansi *error* antara data actual dan data simulasi, dimana jika $E < 0.1$ maka model valid.

Model sistem dinamik dari evaluasi dampak pembangunan pabrik SIA serta dampaknya terhadap perekonomian daerah disimulasikan selama 10 tahun yaitu mulainya operasional pabrik SIA, dan 4 tahun sebelum operasional yaitu pada fase pra konstruksi dan konstruksi. Dalam melakukan validasi perilaku model digunakan data simulasi PDRB Kabupaten Pidie yang dibandingkan dengan data aktualnya.

Tabel 4. 3 Perhitungan *Error* antara Data Aktual dan Simulasi PDRB Kab Pidie

Tahun	PDRB Kab Pidie		<i>Error</i>
	Aktual	Simulasi	
2012	5,801,221,000,000	5,884,551,000,000	0.014161
2013	6,046,953,190,000	6,037,852,190,000	0.001507
2014	6,290,579,190,000	6,359,578,190,000	0.01085
2015	6,594,105,420,000	6,579,905,420,000	0.002158
2016	6,853,560,140,000	6,648,000,000,000	0.030921
2017	7,112,360,630,000	7,258,080,972,090	0.020077
Rata-rata <i>error</i>			0.013279

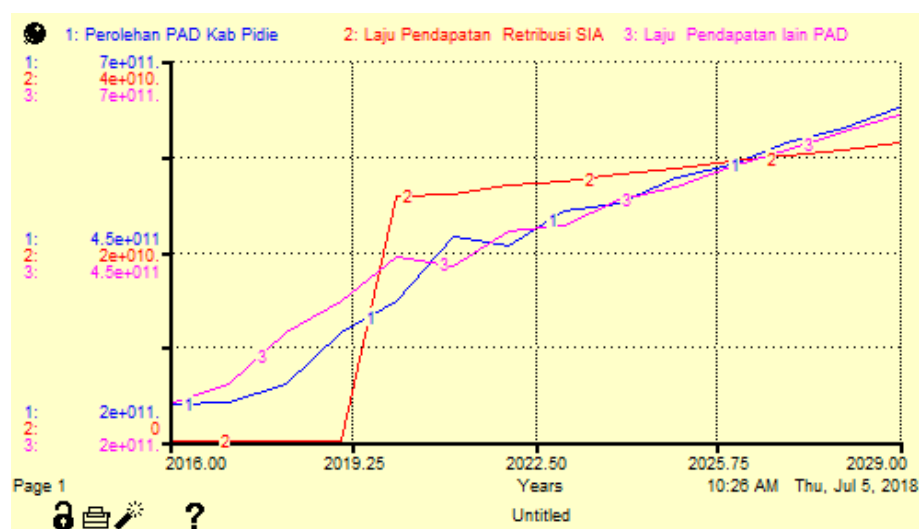
Berdasarkan perhitungan di atas, tidak ada perbedaan yang signifikan antara *output* simulasi dengan data aktual dan nilai rata-rata *error* (E) adalah 0.013279, dimana nilai tersebut kurang dari 0,1. Oleh karena itu, model ini dikatakan valid secara kuantitatif. Sesuai dengan tujuan penelitian pengujian ini.

4.6 Simulasi Model

Berikut merupakan hasil *running* model simulasi dengan bantuan *software* STELLA. Model simulasi ini dijalankan selama 14 tahun sejak tahun 2016 hingga tahun 2029 dimana pada tahun 2016 hingga tahun 2019 merupakan fase prakonstruksi dan fase konstruksi. Pada tahun 2020 hingga 2029 merupakan fase operasional dimana pada 10 tahun tersebut variabel terkait dengan retribusi SIA, CSR, emisi yang diakibatkan pabrik SIA dan juga perekrutan tenaga kerja SIA dan Bina Lingkungan baru berjalan. Simulasi dijalankan dalam satuan waktu yang didefinisikan dalam tahun. Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, penelitian ini memiliki fokus dengan seberapa besar dampak dari pembangunan pabrik SIA terhadap perekonomian daerah, serta pengaruh polusi dan dapat mereduksi jumlah pengangguran.

4.6.1 Simulasi Sub Model Semen Indonesia Aceh dan PAD

Simulasi Simulasi Sub Model Semen Indonesia Aceh dan PAD dilakukan bertujuan untuk mengetahui seberapa besar PAD yang didapatkan dari adanya pabrik SIA, simulasi dilakukan dari tahun 2016-2029, pada tahun 2016-2029 yaitu pada fase prakonstruksi dan konstruksi, dimana retribusi SIA baru masuk PAD Kabupaten Pidie pada tahun 2020 yaitu pada fase operasional.



Gambar 4. 23 Hasil Simulasi Submodel PAD Kab Pidie

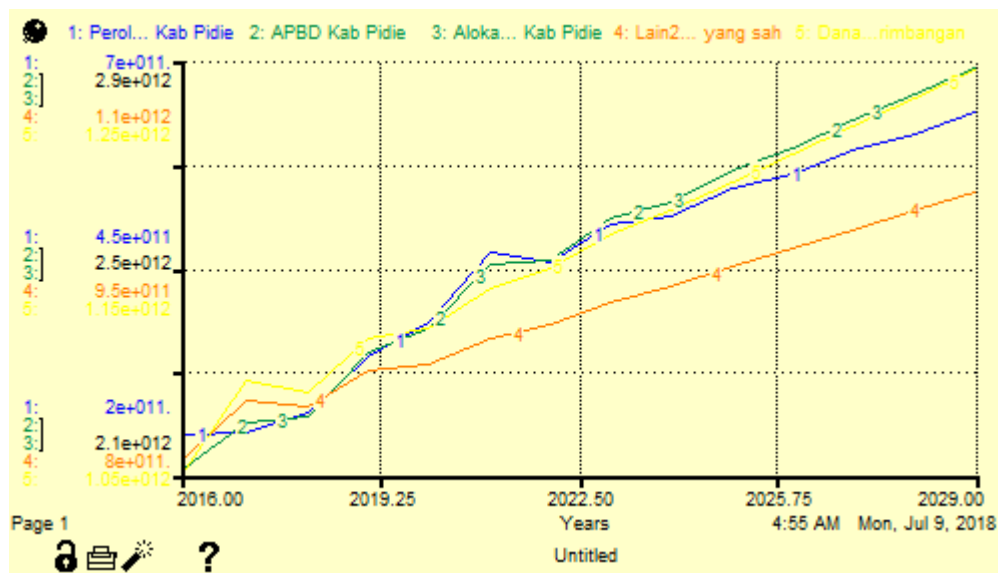
Berdasarkan gambar diatas menggambarkan perubahan nilai variabel retribusi SIA, retribusi SIA baru dapat diterima oleh pemerintah daerah yaitu pada tahun 2020 dimana pada tahun tersebut pabrik SIA beroperasi. Pada tahun 2020-2029 hasil simulasi retribusi SIA memiliki kecenderungan meningkat setiap tahunnya, hal ini positif dimana PAD Kabupaten Pidie tiap tahunnya juga meingkat dengan adanya perolehan retribusi dari pabrik SIA. Sebagai contoh pada tahun 2020 SIA memberikan retribusi kepada daerah sebesar Rp 25,75 Milyar, PAD Kabupaten Pidie pada awalnya sebesar Rp 442,483,312,545 namun dengan adanya pabrik SIA daerah mendapat retribusi sehingga perolehan PAD Kabupaten Pidie menjadi sebesar Rp 468.233.312.545. Berikut rekapitulasi retribusi SIA pada Tabel berikut

Tabel 4. 4 Hasil Simulasi Submodel PAD Kab Pidie

Tahun	Retribusi SIA (Rp)	Pendapatan Lain PAD (Rp)	Perolehan PAD Kab Pidie (Rp)
2016	0	249,080,972,090	247,080,982,090
2017	0	273,542,200,462	249,080,972,090
2018	0	343,275,479,483	273,542,200,462
2019	0	382,862,200,603	343,275,479,483
2020	25,750,000,000	442,483,312,545	382,862,200,603
2021	25,900,000,000	429,995,642,845	468,233,312,545
2022	26,900,000,000	477,087,363,965	455,895,642,845
2023	27,330,000,000	484,429,085,086	503,987,363,965
2024	28,140,000,000	518,254,806,207	511,759,085,086
2025	28,700,000,000	534,383,527,327	546,394,806,207
2026	29,430,000,000	562,416,248,448	563,083,527,327
2027	30,050,000,000	582,488,969,569	591,846,248,448
2028	30,740,000,000	607,820,102,298	612,538,969,569
2029	31,370,000,000	633,151,235,028	638,560,102,298

4.6.2 Simulasi Sub Model APBD Kabupaten Pidie

Simulasi Sub Model APBD Kabupaten Pidie untuk mengetahui berasal dari mana saja sumber dana APBD berasal termasuk dari perolehan PAD Kabupaten Pidie.



Gambar 4. 24 Hasil Simulasi Submodel APBD Kab Pidie

Berdasarkan gambar diatas menggambarkan perubahan nilai variabel Perolehan APBD Kabupaten Pidie, hasil simulasi APBD Kabupaten Pidie memiliki kecenderungan meningkat setiap tahunnya, hal ini positif dimana APBD Kabupaten Pidie tiap tahunnya juga meingkat dengan adanya perolehan retribusi dari pabrik SIA yang sudah terakumulasi pada perolehan PAD Kabupaten Pidie. Sebagai contoh pada tahun 2020 dana APBD sebesar 2,38 Triliun yang didapat berasal dari Lain-lain Pendapatan daerah, dana perimbangan, PAD Kabupaten Pidie masing masing sebesar 879,7 Milyar, 1,12 Triliun dan 382,8 Milyar. Berikut rekapitulasi perolehan APBD Kabupaten Pidie.

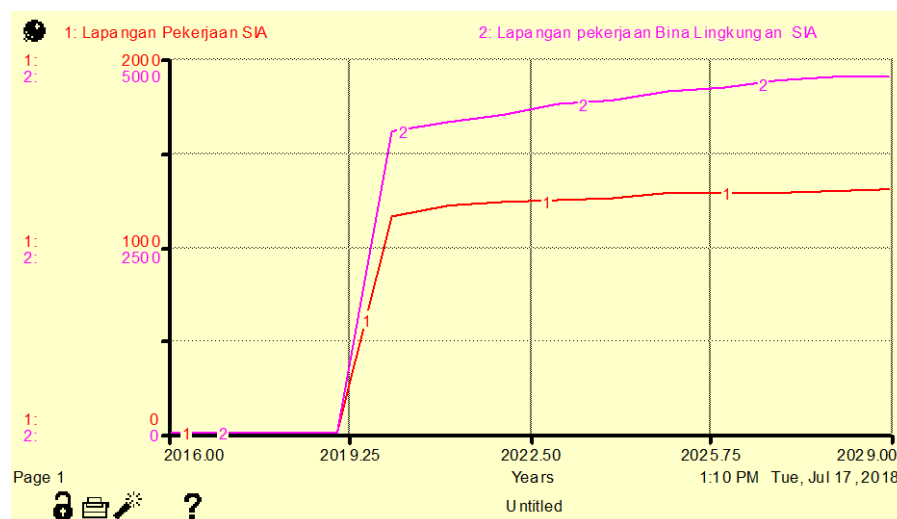
Tabel 4. 5 Hasil Simulasi Submodel APBD Kab Pidie

Tahun	APBD Kab Pidie (Rp)	Lain-lain pendapatan daerah (Rp)	Dana Perimbangan (Rp)	Perolehan PAD Kab Pidie (Rp)
2016	2,111,770,982,090	811,800,000,000	1,052,890,000,000	247,080,982,090
2017	2,198,050,972,090	853,900,000,000	1,095,070,000,000	249,080,972,090
2018	2,211,462,200,462	848,400,000,000	1,089,520,000,000	273,542,200,462
2019	2,333,708,479,483	874,643,000,000	1,115,790,000,000	343,275,479,483
2020	2,383,402,200,603	879,700,000,000	1,120,840,000,000	382,862,200,603
2021	2,507,173,312,545	898,900,000,000	1,140,040,000,000	468,233,312,545
2022	2,514,405,642,845	908,700,000,000	1,149,810,000,000	455,895,642,845
2023	2,594,687,363,965	924,700,000,000	1,166,000,000,000	503,987,363,965
2024	2,626,079,085,086	936,600,000,000	1,177,720,000,000	511,759,085,086
2025	2,689,594,806,207	951,200,000,000	1,192,000,000,000	546,394,806,207

2026	2,732,083,527,327	964,000,000,000	1,205,000,000,000	563,083,527,327
2027	2,788,946,248,448	978,100,000,000	1,219,000,000,000	591,846,248,448
2028	2,836,233,969,569	991,275,000,000	1,232,420,000,000	612,538,969,569
2029	2,889,780,102,298	1,005,040,000,000	1,246,180,000,000	638,560,102,298

4.6.3 Simulasi Sub Model Lapangan Pekerjaan SIA

Simulasi Sub Model Lapangan Pekerjaan SIA dilakukan bertujuan untuk mengetahui seberapa besar dampak pada jumlah pengangguran dengan adanya pembangunan pabrik SIA, simulasi dilakukan dari tahun 2016-2029, pada tahun 2016-2029 yaitu pada fase prakonstruksi dan konstruksi, dimana Lapangan Pekerjaan SIA baru dapat mengurangi pengangguran Kabupaten Pidie pada tahun 2020 yaitu pada fase operasional.



Gambar 4. 25 Hasil Simulasi Submodel Lapangan Pekerjaan SIA

Berdasarkan gambar diatas menggambarkan perubahan nilai variabel pengangguran dan lapangan pekerjaan SIA dan Bina Lingkungan, yaitu pada bagian laju pengangguran berkurang dengan adanya lapangan pekerjaan dari SIA dan juga bina lingkungan yang diberdayakan SIA. Berkurangnya pengangguran dapat diketahui pada tahun 2020 dimana pada tahun tersebut pabrik SIA dan Bina Lingkungan dapat mempekerjakan sebanyak 5273 orang, dimana diketahui bahwa pengangguran pada tahun sebelumnya sebanyak 16090 orang, sehingga dengan adanya pabrik SIA pengangguran dapat direduksi atau mengalami penurunan

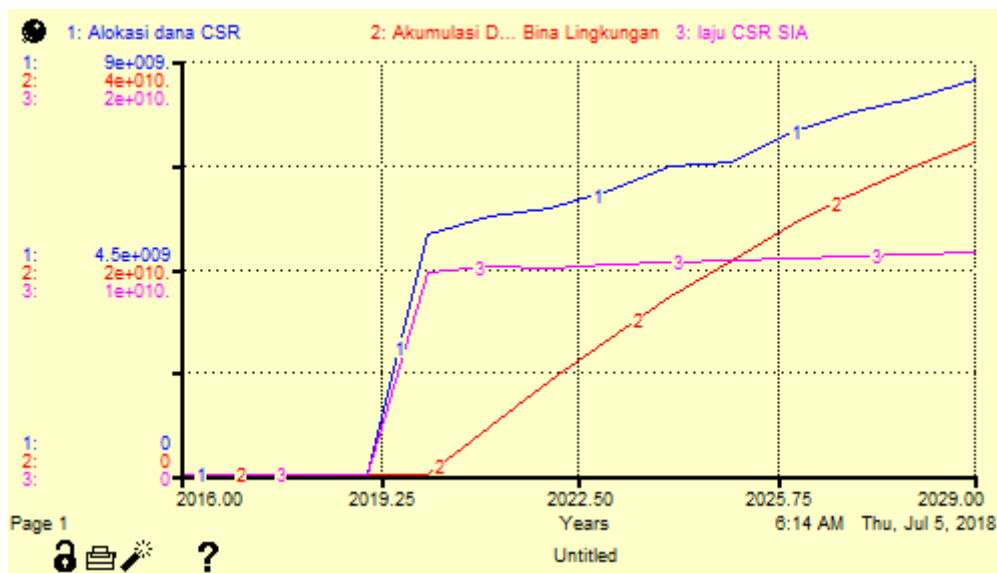
sebanyak 5273 orang dan pengangguran pada tahun beroprasinya SIA menjadi 10827 orang. Berikut rekapitulasi perolehan lapangan pekerjaan SIA dan Bina Lingkungan.

Tabel 4. 6 Hasil Simulasi Submodel Lapangan Pekerjaan SIA

Tahun	Lapangan pekerjaan SIA dan Bina Lingkungan (orang)	Pengangguran (orang)
2016	0	16,100
2017	0	16,010
2018	0	16,000
2019	0	16,090
2020	5,273	10,827
2021	5,363	10,737
2022	5,551	10,549
2023	5,691	10,409
2024	5,860	10,240
2025	6,021	10,079
2026	6,171	9,829
2027	6,320	9,680
2028	6,477	9,523
2029	6,633	9,467

4.6.4 Simulasi Sub Model CSR Semen Indonesia Aceh

Simulasi Sub Model CSR Semen Indonesia Aceh dilakukan bertujuan untuk mengetahui seberapa besar dana sumbangan bagi masyarakat dan lingkungan dengan adanya pembangunan pabrik SIA, simulasi dilakukan dari tahun 2016-2029, pada tahun 2016-2019 yaitu pada fase prakonstruksi dan konstruksi, dimana CSR SIA baru dapat diberikan mulai tahun 2020 yaitu pada fase operasional.



Gambar 4. 26 Hasil Simulasi Submodel CSR SIA

Berdasarkan gambar di atas, dapat diketahui bahwa CSR yang di alokasikan SIA berjalan mulai tahun 2020 yaitu pada fase operasional SIA. CSR yang diberikan oleh SIA pada tahun 2020 sebesar Rp 9.761. 422.527 diberikan kepada Bina Lingkungan dan dari bina lingkungan mengalokasikan CSR pada kesehatan, pendidikan dan pelatihan, sarana dan prasarana umum, pelestarian alam, dana program kemitraan, sosial kemasyarakatan, sarana ibadah dan bencana alam dengan proporsi masing-masing. Dana yang disalurkan pada tahun tersebut adalah sebesar Rp 5.252.602.007 sehingga pada grafik akumulasi dana CSR sebesar Rp 4.508.820.520 pada tahun selanjutnya. Alokasi CSR meningkat dikarenakan daerah tersebut masih sangat memerlukan bantuan dari SIA yang dialokasikan seperti yang disebut diatas. Berikut rincian dana CSR SIA yang dialokasikan setiap tahun.

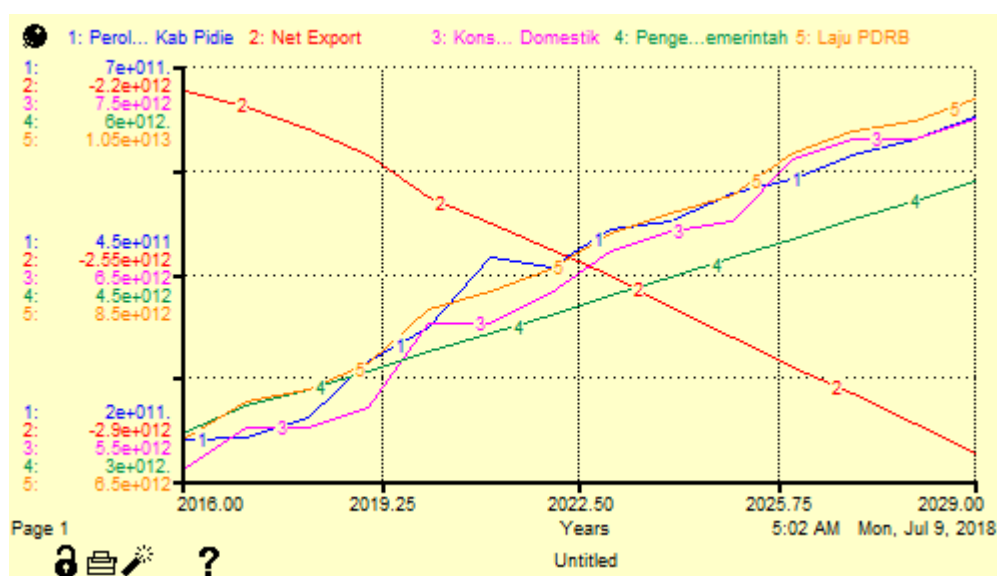
Tabel 4. 7 Hasil Simulasi Submodel CSR SIA

Tahun	Dana CSR SIA (rupiah)	Akumulasi Dana CSR untuk Bina Lingkungan (rupiah)	Alokasi Dana CSR (rupiah)
2016	0	0	0
2017	0	0	0
2018	0	0	0
2019	0	0	0

Tahun	Dana CSR SIA (rupiah)	Akumulasi Dana CSR untuk Bina Lingkungan (rupiah)	Alokasi Dana CSR (rupiah)
2020	9,761,422,527.00	0	5,252,602,007
2021	10,070,000,000.00	4,508,820,520	5,624,598,008
2022	10,020,968,586.00	8,954,222,512	5,800,000,000
2023	10,210,368,335.00	13,175,191,098	6,200,000,000
2024	10,240,763,497.00	17,185,559,433	6,740,586,014
2025	10,377,161,717.00	20,685,736,916	6,800,000,000
2026	10,442,891,231.00	24,262,898,633	7,484,578,017
2027	10,555,733,216.00	27,221,211,847	7,900,000,000
2028	10,637,166,887.00	29,876,945,063	8,228,570,020
2029	10,739,539,434.00	32,285,541,930	8,601,000,000

4.6.5 Simulasi Sub Model PDRB Kabupaten Pidie

Simulasi Sub Model PDRB Kabupaten Pidie untuk mengetahui berasal dari mana saja sumber PDRB Kabupaten Pidie berasal termasuk dari perolehan PAD Kabupaten Pidie.



Gambar 4. 27 Hasil Simulasi Submodel PDRB Kab Pidie

Berdasarkan gambar diatas, dimana Laju PDRB naik seiring dengan kenaikan PAD, Konsumsi domestik dan pengeluaran pemerintah. Namun terjadi penurunan pada ekspor impor (net ekspor) yang mengalami defisit, tetapi PDRB

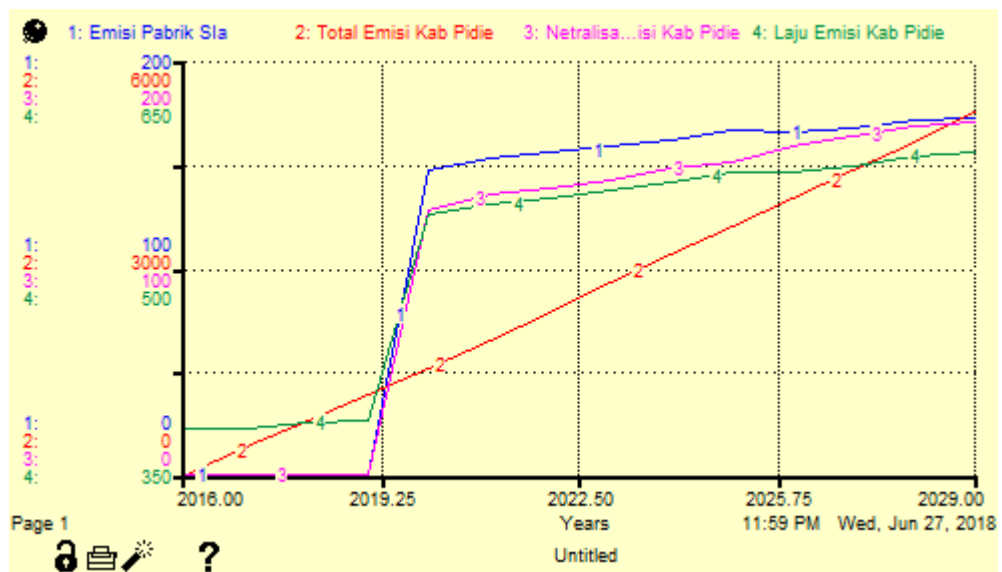
Kabupaten Pidie tidak menurun dengan adanya defisit net ekspor. Berikut rincian dana PDRB Kabupaten Pidie

Tabel 4. 8 Hasil Simulasi Submodel PDRB Kab Pidie

Tahun	PDRB per Tahun (rupiah)	Konsumsi Domestik(rupiah)	Pengeluaran Pemerintah (rupiah)	Net Export	Perolehan PAD Kab Pidie
2016	6,648,000,000,000	5,550,000,000,000	3,339,000,000,000	- 2,241,000,000,000	247,080,982,090
2017	7,258,080,972,090	5,750,000,000,000	3,526,000,000,000	- 2,267,000,000,000	249,080,972,090
2018	7,365,542,200,462	5,750,000,000,000	3,646,000,000,000	- 2,304,000,000,000	273,542,200,462
2019	7,622,275,479,483	5,850,000,000,000	3,780,000,000,000	- 2,351,000,000,000	343,275,479,483
2020	8,139,862,200,603	6,250,000,000,000	3,929,000,000,000	- 2,422,000,000,000	382,862,200,603
2021	8,314,233,312,545	6,250,000,000,000	4,062,000,000,000	- 2,466,000,000,000	468,233,312,545
2022	8,537,895,642,845	6,400,000,000,000	4,193,000,000,000	- 2,511,000,000,000	455,895,642,845
2023	8,890,987,363,965	6,600,000,000,000	4,342,000,000,000	- 2,555,000,000,000	503,987,363,965
2024	9,074,759,085,086	6,700,000,000,000	4,472,000,000,000	- 2,609,000,000,000	511,759,085,086
2025	9,248,394,806,207	6,750,000,000,000	4,613,000,000,000	- 2,661,000,000,000	546,394,806,207
2026	9,654,083,527,327	7,050,000,000,000	4,751,000,000,000	- 2,710,000,000,000	563,083,527,327
2027	9,873,846,248,448	7,150,000,000,000	4,887,000,000,000	- 2,755,000,000,000	591,846,248,448
2028	9,981,538,969,569	7,150,000,000,000	5,025,000,000,000	- 2,806,000,000,000	612,538,969,569
2029	10,195,560,102,298	7,250,000,000,000	5,164,000,000,000	- 2,857,000,000,000	638,560,102,298

4.6.6 Simulasi Sub Model Emisi SIA dan Emisi Kabupaten Pidie

Simulasi Sub Model Emisi Semen Indonesia Aceh dilakukan bertujuan untuk mengetahui seberapa besar dampak jumlah emisi di Kabupaten Pidie dengan adanya pembangunan pabrik SIA, simulasi dilakukan dari tahun 2016-2029, pada tahun 2016-2019 yaitu pada fase prakonstruksi dan konstruksi, dimana emisi SIA baru dapat berpengaruh mulai tahun 2020 yaitu pada fase operasional.



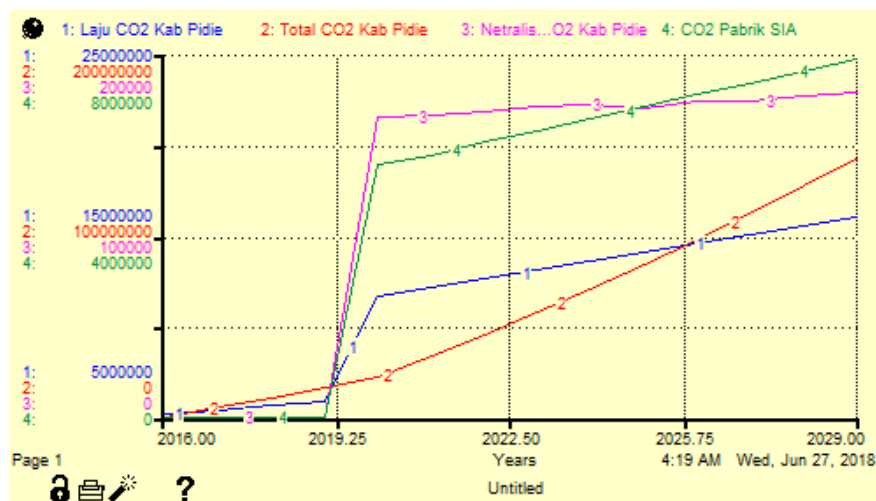
Gambar 4. 28 Hasil Simulasi Submodel Emisi SIA

Berdasarkan gambar di atas, yaitu pada grafik tersebut diketahui bahwa terjadi kenaikan emisi di kabupaten Pidie, akibat dampak pembangunan pabrik SIA pada yang mana pada tahun 2019 laju emisi di Kabupaten sebesar 388 mg/Nm³. Dan pada tahun 2020 terjadi kenaikan sebesar 147,47 mg/Nm³ akibat dampak pembangunan SIA. Dampak emisi tersebut di netralisasi setiap tahunnya agar tidak terjadi polusi yang semakin berbahaya bagi daerah. Berikut rincian emisi SIA setiap tahunnya.

Tabel 4. 9 Hasil Simulasi Submodel Emisi SIA

Tahun	Laju Emisi Kab Pidie/Tahun (mg/Nm3)	Emisi Pabrik SIA (mg/Nm3)	Netralisasi Emisi (mg/Nm3)
2016	383.00	0	0
2017	383.00	0	0
2018	387.00	0	0
2019	388.00	0	0
2020	538.47	147.47	127.75
2021	546.51	153.51	135.53
2022	550.35	156.35	138.50
2023	557.29	159.29	142.29
2024	562.50	162.50	148.72
2025	569.02	167.02	151.35
2026	570.33	166.33	158.70
2027	573.95	167.95	163.84
2028	582.04	172.04	168.57
2029	584.0	173.04	171.00

Simulasi Sub Model CO₂ Semen Indonesia Aceh dilakukan bertujuan untuk mengetahui seberapa besar dampak jumlah CO₂ di Kabupaten Pidie dengan adanya pembangunan pabrik SIA, simulasi dilakukan dari tahun 2016-2029, pada tahun 2016-2019 yaitu pada fase prakonstruksi dan konstruksi, dimana CO₂ SIA baru dapat berpengaruh mulai tahun 2020 yaitu pada fase operasional. Berikut grafik CO₂ yang disebabkan oleh pabrik SIA.

Gambar 4. 29 Hasil Simulasi Submodel CO₂ SIA

Berdasarkan gambar di atas, yaitu pada grafik tersebut diketahui bahwa terjadi kenaikan CO₂ di kabupaten Pidie, akibat dampak pembangunan pabrik SIA pada yang mana pada tahun 2019 laju CO₂ di Kabupaten sebesar 5,849,000 Ton. Dan pada tahun 2020 terjadi kenaikan sebesar 11,682,518 ton akibat dampak pembangunan SIA. Dampak CO₂ tersebut di netralisasi setiap tahunnya agar tidak terjadi polusi yang semakin berbahaya bagi daerah, netralisasi CO₂ salah satunya dengan menanam pohon trembesi, satu pohon trembesi dapat menyerap 28,5 Ton karbondioksida (CO₂) tiap tahunnya (Jurnal Asia, 2014). Berikut rincian emisi SIA setiap tahunnya.

Tabel 4. 10 Hasil Simulasi Submodel CO₂ SIA

Tahun	Laju CO₂ Kab Pidie/Tahun (Ton)	CO₂ Pabrik SIA (Ton)	Netralisasi CO₂ (Ton)
2016	5,153,000	0	0
2017	5,385,000	0	0
2018	5,617,000	0	0
2019	5,849,000	0	0
2020	11,682,518	5,601,518.44	166,000.00
2021	12,107,379	5,794,379.04	166,750.00
2022	12,644,767	6,099,766.64	169,250.00
2023	13,107,136	6,330,136.24	172,000.00
2024	13,619,518	6,610,517.84	172,500.00
2025	14,098,558	6,857,558.11	171,000.00
2026	14,599,826	7,126,825.93	175,000.00
2027	15,086,275	7,381,275.38	174,750.00
2028	15,582,604	7,645,603.75	177,250.00
2029	16,072,300	7,903,346.17	179,250.00

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB 5

MODEL SKENARIO KEBIJAKAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai alternatif skenario yang akan diterapkan terhadap penentuan evaluasi dampak pembangunan pabrik Semen Indonesia Aceh. Berdasarkan model eksisting yang telah dibuat pada bab sebelumnya, maka model tersebut dapat digunakan sebagai acuan maupun pembandingan dalam merancang skenario-skenario yang bertujuan untuk mendapatkan kebijakan-kebijakan yang sesuai dengan berbagai kemungkinan yang dapat terjadi di masa mendatang. Skenario kebijakan yang akan diambil berdasarkan kondisi yang memungkinkan dapat dikontrol oleh *stakeholder* dalam menangani dampak pembangunan Pabrik SIA. Disamping itu, skenario ditentukan berdasarkan parameter yang berpengaruh terhadap kinerja sistem yang diketahui berdasarkan uji ekstrim pada validasi model.

Alternatif skenario yang akan diterapkan dibuat dengan merubah input variabel yang memungkinkan untuk dikontrol oleh *stakeholder* yang terlibat dalam penentuan skenario kebijakan. Variabel yang nilainya akan diubah terdapat dalam bagian *input* yang terkendali pada *input output* diagram. Penelitian tugas akhir ini bertujuan untuk merancang skenario kebijakan dalam mengalokasikan dana retribusi, dana CSR, dan jumlah lapangan pekerjaan yang nantinya tersedia. Variabel yang akan di ubah inputannya adalah berupa proporsi dari dana masing masing variabel dan jumlah orang yang dapat terserap dengan adanya pembangunan pabrik SIA.

5.1 Skenario 1: Pengalokasian Dana CSR Pabrik SIA

Pada skenario pertama, akan dilakukan pengalokasian dana CSR pabrik SIA yang diberikan pada masa beroprasional pabrik. Simulasi dilakukan mulai tahun 2016 hingga tahun 2029, pemberian dana CSR tidak di mulai pada tahun 2016 hingga 2019 dikarenakan tahun tersebut merupakan fase pra-konstruksi dan konstruksi. Berikut merupakan rincian dana alokasi dana CSR yang diberikan SIA.

Tabel 5. 1 Hasil Simulasi Pengalokasia Dana CSR

Tahun	Alokasi Dana CSR	Kesehatan	Pendidikan dan Pelatihan	Sarana dan Prasarana Umum
2016	0	0	0	0
2017	0	0	0	0
2018	0	0	0	0
2019	0	0	0	0
2020	5,252,602,007.00	137,097,198.51	2,058,498,503.16	1,753,064,907.04
2021	5,624,598,008.00	146,806,597.68	2,204,284,003.42	1,877,219,208.86
2022	5,800,000,000.00	151,384,732.80	2,273,024,170.20	1,935,759,923.80
2023	6,200,000,000.00	161,825,059.20	2,429,784,457.80	2,069,260,608.20
2024	6,740,586,014.00	175,934,795.28	2,641,640,505.37	2,249,682,115.32
2025	6,800,000,000.00	177,485,548.80	2,664,924,889.20	2,269,511,634.80
2026	7,484,578,017.00	195,353,593.66	2,933,211,506.27	2,497,990,719.29
2027	7,900,000,000.00	206,196,446.40	3,096,015,680.10	2,636,638,516.90
2028	8,228,570,020.00	214,772,392.04	3,224,782,507.18	2,746,299,323.26
2029	8,601,000,000	224,493,118.42	3,370,738,084.12	2,870,598,466.31

Tabel 5. 1 Hasil Simulasi Pengalokasia Dana CSR (lanjutan)

Pelestarian Alam	Dana Program Kemitraan	Sosial Kemasyarakatan	Sarana Ibadah	Bencana Alam
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
19,642,273.29	264,174,538.68	461,037,880.83	401,210,785.99	19,642,273.29
21,033,364.24	282,883,717.83	493,689,173.99	429,625,047.67	21,033,364.24
21,689,285.60	291,705,391.40	509,084,774.60	443,022,821.00	21,689,285.60
23,185,098.40	311,823,004.60	544,194,069.40	473,576,119.00	23,185,098.40
25,206,637.10	339,011,255.43	591,643,053.73	514,867,832.95	25,206,637.10
25,428,817.60	341,999,424.40	596,858,011.60	519,406,066.00	25,428,817.60
27,988,819.00	376,429,613.78	656,945,640.13	571,696,356.39	27,988,819.00
29,542,302.80	397,322,860.70	693,408,572.30	603,427,635.50	29,542,302.80
30,771,000.90	413,847,972.13	722,248,226.54	628,524,879.84	30,771,000.90
32,163,714.73	432,578,977.83	754,937,611.44	656,972,290.25	32,163,714.73

Pada tabel diatas pembagian proporsi dari CSR pabrik SIA dibedakan masing-masing variabel. Proporsi alokasi dana CSR SIA untuk kesehatan, pendidikan dan pelatihan, sarana dan prasarana umum, pelestarian alam, dana program kemitraan, sosial kemasyarakatan, sarana ibadah dan bencana alam masing-masing adalah 2.6%, 39.2%, 33.4%, 0.4%, 5%, 8.8%, 7.63%, 0.4%. dari proporsi tersebut diberikan pada masing-masing keperluan.

Pembagian CSR tersebut nantinya akan di ubah sebagai skenario perubahan pada proporsi dari tiap-tiap item pada tahun 2025 hingga 2029. Perubahan ini dikarenakan dengan berjalannya pabrik maka proporsi seperti dana pelestarian alam akan mengalami perubahan guna merehabilitasi lahan bekas pengambilan material semen, juga proporsi dari tiap-tiap item yang lain. Berikut rincian dana perubahan proporsi pada tahun 2025 hingga tahun 2029.

Tabel 5. 2 Hasil Simulasi Perubahan Pengalokasia Dana CSR

Tahun	Alokasi Dana CSR	Kesehatan	Pendidikan dan pelatihan	Sarana dan Prasarana Umum
2025	6,800,000,000.00	612,000,000.00	2,006,000,000.00	1,700,000,000.00
2026	7,484,578,017.00	673,612,021.53	2,207,950,515.01	1,871,144,504.25
2027	7,900,000,000.00	711,000,000.00	2,330,500,000.00	1,975,000,000.00
2028	8,228,570,020.00	740,571,301.80	2,427,428,155.90	2,057,142,505.00
2029	8,601,000,000	774,090,000.00	2,537,295,000.00	2,150,250,000.00

Tabel 5. 2 Hasil Simulasi Perubahan Pengalokasia Dana CSR (lanjutan)

Pelestarian Alam	Dana Program Kemitraan	Sosial Kemasyarakan	Sarana Ibadah	Bencana Alam
680,000,000.00	612,000,000.00	612,000,000.00	544,000,000.00	34,000,000.00
748,457,801.70	673,612,021.53	673,612,021.53	598,766,241.36	37,422,890.09
790,000,000.00	711,000,000.00	711,000,000.00	632,000,000.00	39,500,000.00
822,857,002.00	740,571,301.80	740,571,301.80	658,285,601.60	41,142,850.10
860,100,000.00	774,090,000.00	774,090,000.00	688,080,000.00	43,005,000.00

Pada tabel diatas pembagian proporsi dari CSR pabrik SIA dibedakan masing-masing variabel mulai tahun 2025 hingga 2029. Proporsi alokasi dana CSR SIA untuk kesehatan, pendidikan dan pelatihan, sarana dan prasarana umum, pelestarian alam, dana program kemitraan, sosial kemasyarakatan, sarana ibadah dan bencana alam masing-masing adalah sebesar 9%, 29.5%, 25%, 10%, 9%, 9%, 8%, 0.5%. dari proporsi tersebut diberikan pada masing-masing keperluan, dana untuk bencana alam akan berubah apabila suatu waktu bencana alam yang terjadi banyak membutuhkan bantuan.

5.2 Skenario 2: Penambahan Jumlah Retribusi SIA Kepada Daerah

Pada skenario kedua, akan dilakukan perubahan jumlah nilai retribusi SIA kepada daerah. Simulasi dilakukan mulai tahun 2016 hingga tahun 2029. Berikut merupakan rincian dana retribusi yang diberikan SIA kepada Daerah.

Tabel 5. 3 Hasil Simulasi Retribusi SIA

Tahun	Retribusi SIA (Rp)	Pendapatan Lain PAD (Rp)	Perolehan PAD Kab Pidie (Rp)
2016	0	249,080,972,090	247,080,982,090
2017	0	273,542,200,462	249,080,972,090
2018	0	343,275,479,483	273,542,200,462
2019	0	382,862,200,603	343,275,479,483
2020	25,750,000,000	442,483,312,545	382,862,200,603
2021	25,900,000,000	429,995,642,845	468,233,312,545
2022	26,900,000,000	477,087,363,965	455,895,642,845
2023	27,330,000,000	484,429,085,086	503,987,363,965
2024	28,140,000,000	518,254,806,207	511,759,085,086
2025	28,700,000,000	534,383,527,327	546,394,806,207
2026	29,430,000,000	562,416,248,448	563,083,527,327
2027	30,050,000,000	582,488,969,569	591,846,248,448
2028	30,740,000,000	607,820,102,298	612,538,969,569
2029	31,370,000,000	633,151,235,028	638,560,102,298

Pada rincian dana diatas, retribusi SIA memberikan pemasukan daerah semenjak tahun 2020 yaitu pada fase operasional. Dengan adanya pemasukan retribusi dari pabrik Semen Indonesia Aceh, maka jumlah pendapatan asli daerah juga semakin meningkat, dengan bertambahnya PAD jugamempengaruhi APBD tiap tahunnya. Sehingga dengan bertambahnya APBD, anggaran pembangunan, kesehatan, pendidikan akan bertambah yang nantinya dapat berdampak pada kesejahteraan masyarakat Kabupaten Pidie.

Tabel 5. 4 Hasil Simulasi penambahan 10% Retribusi SIA

Tahun	Penmbahah Retribusi SIA 10% (Rp)	Pendapatan Lain PAD (Rp)	Perolehan PAD Kab Pidie (Rp)
2016	0	249,080,972,090	247,080,982,090
2017	0	273,542,200,462	249,080,972,090
2018	0	343,275,479,483	273,542,200,462
2019	0	382,862,200,603	343,275,479,483
2020	28,325,000,000	442,483,312,545	382,862,200,603
2021	28,490,000,000	429,995,642,845	470,808,312,545
2022	29,590,000,000	477,087,363,965	458,485,642,845
2023	30,063,000,000	484,429,085,086	506,677,363,965
2024	30,954,000,000	518,254,806,207	514,492,085,086
2025	31,570,000,000	534,383,527,327	549,208,806,207
2026	32,373,000,000	562,416,248,448	565,953,527,327
2027	33,055,000,000	582,488,969,569	594,789,248,448
2028	33,814,000,000	607,820,102,298	615,543,969,569
2029	34,507,000,000	633,151,235,028	641,634,102,298

Pada rincian skenario dana diatas, retribusi SIA memberikan pemasukan daerah mulai tahun 2020 yaitu pada fase operasional. Dengan adanya penabahan pemasukan retribusi 10% dari pabrik Semen Indonesia Aceh, maka jumlah pendapatan asli daerah juga semakin meningkat, dengan bertambahnya PAD jugamempengaruhi APBD tiap tahunnya. Sehingga dengan bertambahnya APBD, anggaran pembangunan, kesehatan, pendidikan akan bertambah yang nantinya dapat berdampak pada kesejahteraan masyarakat Kabupaten Pidie.

5.3 Skenario 3: Penambahan Jumlah Karyawan SIA dan Program Kerja Bina Lingkungan

Pada skenario ketiga, akan dilakukan perubahan jumlah lapangan pekerjaan SIA dan Bina Lingkungan. Simulasi dilakukan mulai tahun 2016 hingga tahun 2029. Berikut merupakan rincian jumlah pekerja yang dapat diserap dengan adanya pembangunan SIA.

Tabel 5. 5 Hasil Simulasi Penambahan Jumlah Lapangan Pekerjaan SIA

Tahun	Lapangan pekerjaan SIA dan Bina Lingkungan (orang)	Pengangguran (orang)	Penambahan Lapangan pekerjaan SIA dan Bina Lingkungan (5% dan 15%) (orang)	Pengangguran (orang)	Persentase
2016	0	16100	0	16100	0
2017	0	16010	0	16010	0
2018	0	16000	0	16000	0
2019	0	16090	0	16090	0
2020	5273	10827	5940	10,160	0.041
2021	5363	10737	6046	10,054	0.042
2022	5551	10549	6260	9,840	0.044
2023	5691	10409	6421	9,679	0.045
2024	5860	10240	6614	9,487	0.047
2025	6021	10079	6797	9,303	0.048
2026	6171	9829	6969	9,031	0.050
2027	6320	9680	7140	8,860	0.051
2028	6477	9523	7320	8,680	0.053
2029	6633	9467	7498	8,602	0.054

Pada tabel diatas merupakan jumlah karyawan yang dapat diserap oleh adanya pembangunan SIA. Dengan adanya pembangunan SIA angka pengangguran di kabupaten Pidie dapat tereduksi hingga 32%. Apabila jumlah pekerjaan ditambah 5% dari itu dari SIA dan 15% dari Bina Lingkungan maka jumlah pengangguran dapat direduksi sebesar 36% di kabupaten Pidie. Sehingga dengan demikian dengan adanya penambahan jumlah lapangan pekerjaan baik dari SIA maupun aktifitas perekonomian dari masyarakat dengan adanya pembangunan pabrik SIA dapat mengurangi dalam jumlah besar angka pengangguran di Kabupaten Pidie.

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan dijelaskan terkait dengan kesimpulan dari hasil penelitian, serta rekomendasi mengenai hasil penelitian serta bagi penelitian selanjutnya.

6.1 Kesimpulan

Dari hasil simulasi dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pembangunan model simulasi pabrik SIA memiliki enam submodel sebagai representasi model konseptual, antara lain submodel SIA dan PAD Kabupaten Pidie, submodel APBD Kabupaten Pidie, submodel lapangan pekerjaan SIA, submodel PDRB, submodel CSR SIA dan submodel emisi SIA. Masing-masing submodel membentuk keterkaitan satu dengan yang lain menjadi sistem yang lebih besar. Keenam submodel tersebut dapat dipengaruhi oleh variabel-variabel kunci dari setiap submodel tersebut, seperti variabel retribusi SIA berpengaruh pada pendapatan PAD Kabupaten Pidie, pembangunan SIA juga membuka lapangan pekerjaan yang berdampak pada penurunan pengangguran di kabupaten Pidie.
2. Dari hasil simulasi, dengan adanya pembangunan pabrik SIA, perekonomian Kabupaten Pidie atau pendapatan asli daerah meningkat, begitu juga dengan lapangan pekerjaan SIA, program Bina Lingkungan dan juga aktifitas perekonomian yang disebabkan oleh adanya pembangunan pabrik SIA dapat mengurangi jumlah pengangguran yang ada di Kabupaten Pidie sebanyak 5273 orang yang awalnya jumlah pengangguran sebanyak 16100. Namun ada alternatif skenario yang dapat menambahkan jumlah pendapatan perekonomian daerah yang awalnya sebesar 25,750,000,000 dengan menaikkan 10% retribusi SIA pertahunnya sehingga retribusi SIA menjadi 28,325,000,000, dan untuk jumlah lapangan pekerjaan SIA ditambah 5% dan program Bina

Lingkungan termasuk aktifitas perekonomian yang disebabkan dengan adanya pembangunan SIA juga ditambah 15%, sehingga dengan penambahan tersebut angka pengangguran di Kabupaten Pidie berkurang menjadi sebanyak 5940 orang.

3. Berdasarkan hasil simulasi, untuk mengurangi dampak negatif dari pembangunan pabrik SIA, alternatif kebijakan yang dilakukan adalah dengan memberikan CSR. CSR yang diberikan berupa dana untuk kesehatan, pendidikan dan pelatihan, sarana dan prasarana umum, pelestarian alam, dana program kemitraan, sosial kemasyarakatan, sarana ibadah dan bencana alam. Dengan adanya dana CSR yang diberikan, harapan nantinya tidak keluhan dari warga sekitar pabrik maupun pemerintah daerah dengan adanya aktifitas pabrik SIA.

6.2 Saran

Berikut ini merupakan saran terkait hasil penelitian dan bagi keberlanjutan berikutnya, diantaranya yaitu:

1. Pemodelan yang dikembangkan dalam penelitian ini berfokus pada pendapatan perekonomian daerah, sehingga masih diperlukan pengembangan model dari aspek sosial dan lingkungan yang lebih luas, sehingga lebih mudah dalam mengambil keputusan kebijakan.
2. Perlu ditelaah lebih jauh indikator apa saja yang dapat berpengaruh pada faktor pendapatan daerah, sosial maupun lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Asra, A. & Syahril, N., 2013. *Perpajakan Pajak Daerah dan Retribusi*. Padang: Politeknik Negeri Malang
- Bakti, S. (2012). *Menuju Pengelolaan Sumber Daya Alam Aceh Lestari dan Berkelanjutan*. Banda Aceh: Sekretariat Aceh Green.
- BI, 2013. *Bank Indonesia*. [Online] Available at: <http://www.bi.go.id/> [Accessed 5 April 2018]
- BPS. (2014, Maret 2). *PRDB ACEH*. Diambil kembali dari BPS Provinsi Aceh: <https://aceh.bps.go.id/html=prdb+aceh&yt1>
- Coyle, G., 1999., Qualitative Modeling in System Dynamics or What are the wise limits of quatification? A Keynote Address to the Conference of the system Dynamics Society, Wellington, New Zealand.
- DPMPTSP. (2017, Maret 25). *Info Publik Data Investasi*. Diambil kembali dari DPMPTSP: <https://dpmpstsp.acehprov.go.id/id/info-publik/>
- Forrester, J. W., 1999. *System Dynamics: The Foundation Under System Thinking*. Sloan School of Management Massachusetts Institute of Technology.
- Hanif, N., 2007. *Teori dan Praktik Pemerintah Otonomi Daerah*. Jakarta: Gramedia.
- Helmi, Syeh. 1996. *Dampak Kawasan Industri Terhadap Aspek Sosial Ekonomi Masyarakat*. Bogor: Skripsi
- Joyomartono, M. (1991). *Perubahan Kebudayaan dan Masyarakat Dalam Pembangunan*. Semarang: IKIP Semarang Press.
- JurnalAsia., 2014. *Trembesi Penyerap CO2 Terbaik*. [Online] Available at: <http://www.jurnalasia.com/ragam/trembesi-penyerap-co2-terbaik/> [Accessed 20 Juli 2018]
- Kemenperin. (2018, Maret 5). *Semen Indonesia Bentuk Perusahaan Patungan Bangun Pabrik Di Aceh*. Diambil kembali dari Kementrian Perindustrian Republik Indonesia : <http://www.kemenperin.go.id/artikel/14797/Semen-Indonesia-Bentuk-Perusahaan-Patungan-Bangun-Pabrik-Di-Aceh?>

- Kiani, B., Gholamian, M. R., Hamzehei, A. & Hosseini, S.H., 2009. *Using Causal Loop Diagram to Achieve a Better Understanding of E-Business Models. International Journal of Electronic Business Management*, 7(3), pp. 159-167.
- Lauer, R. H. (2001). *Perspektif Tentang Perubahan Sosial Terjemahan Dari Judul Asli Perspectives on Social Change*. Jakarta: PT. Rineka Cipta Anggota IKAPI.
- Maftuhah, D. I., 2013. *Analisis Kebijakan Budidaya Mangrove Berbasis Komunitas Di Kawasan Terdampak Lumpur Sidoarjo Dengan Memanfaatkan Konsep Green Economy*. Surabaya: Program Megister, Teknik Industri, ITS.
- Markiw, G., 2005. *Teori Makroekonom*. 5th ed. Jakarta: Erlangga.
- Marzali, A. (2005). *Antropologi dan Pembangunan Indonesia*. Jakarta: Prenada Media.
- Mulyanto, H.R. 2007. *Ilmu Lingkungan*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Nurkolis, Noviani. 2014. *Dampak Keberadaan Industri Terhadap Kondisi Sosial Ekonomi Masyarakat Serta Lingkungan*. Malang: UNM
- Page, S. E. (2010). *Diversity and Complexity*. New Jersey: Priceton University Press.
- Pidiekab.go.id. (2014, Desember 6). *PAD PIDIE 2014*. Diambil kembali dari Pemerintah Kabupaten Pidie: <http://pidiekab.go.id/2013/12/target-pad-pidie-2014-rp-86-m/>
- Richardson, G. P. & Pugh, A.L., 1986. *Introduction to System Dynamics Modelling with Dynamo*. Cambridge, Massachusetta, dan London: The MIT Press.
- Siahsan, 2015. *Fungsi Lingkungan Hidup*. [Online] Available at: <http://www.artikellingkunganhidup.com/fungsi-lingkungan-hidup-bagi-semua.html> [Accessed 5 April 2018]
- Soderquist, C., Peck, C. & Johntson, D., 1994-1997. *Getting Started with the Ithink Software A Hands-On Experience*. S.I. : High Performance Systems, Inc.
- Sterman, J. D., 2004. *Business Dynamics: Systems Thinking and Modelling for a Complex World*. Boston: Mc Graw Hill Inc.
- Sutedi, A., 2008. *Hukum Pajak dan Retribusi Daerah*. Bogor: Ghalia Indonesia.

- UU-RI, 2004. *Undang-Undang Republik Indonesia No. 33 Tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah*. Lembaran Negara RI Tahun 2004, No. 125 ed. Jakarta: Sekretariat Negara.
- UU-RI, 2009. *Undang-Undang Republik Indonesia No. 28 Tahun 2009 tentang Pajak Daerah dan Retribusi Daerah..* Lembaran Negara RI Tahun 2009, No. 5049 ed. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Usman, S. (1998). *Pembangunan dan Pemberdayaan Masyarakat*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar Offset.
- Warsito, 2001. *Hukum Pajak*. Jakarta: PT. Rajawali Grafindo Persada.
- Wirjodirdjo, B. (2012). *Pengantar Metodologi Sistem Dinamik*. Surabaya: ITS press.
- Wolstenholme, E.F., 1989. *System Dinamic Research*.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LAMPIRAN

$PAD_Kab_Pidie(t) = PAD_Kab_Pidie(t - dt) + (Laju_Pendapatan_lain_PAD +$
 $Laju_Pendapatan_Retribusi_SIA - Perolehan_PAD_Kab_Pidie) * dt$
 $INIT\ PAD_Kab_Pidie = 248080972090$

INFLOWS:

$Laju_Pendapatan_lain_PAD =$
 $Hasil_pajak_daerah + Hasil_pengelolaan_kekayaan_daerah_yang_dihasilkan + Lai$
 $n_lain_PAD_yang_sah + Retribusi_daerah + Zakat$
 $Laju_Pendapatan_Retribusi_SIA = Retribusi_SIA$

OUTFLOWS:

$Perolehan_PAD_Kab_Pidie = PAD_Kab_Pidie$
 $Total_PDRB(t) = Total_PDRB(t - dt) + (Laju_PDRB) * dt$
 $INIT\ Total_PDRB = 0$

INFLOWS:

$Laju_PDRB =$
 $Net_Export + Konsumsi_Domestik + Pengeluaran_Pemerintah + Perolehan_PAD_Kab_Pidie$

UNATTACHED:

$Laju_Pendapatan_Kab_Pidie =$
 $Perolehan_PAD_Kab_Pidie + Lain2_Pendapatan_daerah_yang_sah + Dana_Perimbangan$
 $Alokasi_Dana_APBD_Kab_Pidie = APBD_Kab_Pidie$
 $Anggaran_Kesehatan =$
 $Alokasi_Dana_APBD_Kab_Pidie * Proporsi_Anggaran_Kesehatan$
 $Anggaran_Pembangunan =$
 $Alokasi_Dana_APBD_Kab_Pidie * Proporsi_Anggaran_Pembangunan$
 $Anggaran_Pendidikan =$
 $Alokasi_Dana_APBD_Kab_Pidie * Proporsi_Anggaran_Pendidikan$

```

APBD_Kab_Pidie = Laju_Pendapatan__Kab_Pidie
Belanja_Daerah =
Alokasi_Dana__APBD_Kab_Pidie*Proporsi__Anggaran_Belanja_Daerah
Investasi__Perusahaan_Daerah = Nilai_Pabrik__Semen_Indonesia_Aceh*(1-
Proporsi_Investsi)
Investasi__PT_Semen_Indonesia =
Nilai_Pabrik__Semen_Indonesia_Aceh*Proporsi_Investsi
Luas_Hutan_Yang_tersedia = 192391.010
Luas_Lahan_Sisa = Luas_Hutan_Yang_tersedia-Luas_lahan_yang__terbangun
Luas_lahan_yang__terbangun = Pabrik__Semen_Indonesia_Aceh*1500
Net_Export = export_growth-Import_growth
Nilai_Pabrik__Semen_Indonesia_Aceh = 5600000000000
Pabrik__Semen_Indonesia_Aceh = Status_pembangunan_SIA
Proporsi__Anggaran_Belanja_Daerah = 0.357
Proporsi__Anggaran_Kesehatan = 0.109
Proporsi__Anggaran_Pembangunan = 0.333
Proporsi__Anggaran_Pendidikan = 0.201
Proporsi_Investsi = 0.873
Status_pembangunan_SIA = IF Nilai_Pabrik__Semen_Indonesia_Aceh > 0
THEN 1 ELSE 0
Dana_Perimbangan = GRAPH(TIME)
(2016, 1.1e+012), (2017, 1.1e+012), (2018, 1.1e+012), (2019, 1.1e+012), (2020,
1.1e+012), (2021, 1.1e+012), (2022, 1.1e+012), (2023, 1.2e+012), (2024,
1.2e+012), (2025, 1.2e+012), (2026, 1.2e+012), (2027, 1.2e+012), (2028,
1.2e+012), (2029, 1.2e+012)
export_growth = GRAPH(TIME)
(2016, 3.7e+012), (2017, 3.7e+012), (2018, 3.7e+012), (2019, 3.7e+012), (2020,
3.7e+012), (2021, 3.8e+012), (2022, 3.8e+012), (2023, 3.8e+012), (2024,
3.8e+012), (2025, 3.9e+012), (2026, 3.9e+012), (2027, 3.9e+012), (2028,
3.9e+012), (2029, 3.9e+012)
Hasil_pajak_daerah = GRAPH(TIME)

```

(1.00, 1.2e+010), (157, 1.3e+010), (313, 1.7e+010), (469, 1.9e+010), (625, 2.3e+010), (781, 2.2e+010), (937, 2.5e+010), (1093, 2.5e+010), (1249, 2.7e+010), (1405, 2.8e+010), (1561, 2.9e+010), (1717, 3e+010), (1873, 3.2e+010), (2029, 3.3e+010)

Hasil_pengelolaan__kekayaan_daerah_yang_dihasilkan = GRAPH(TIME)
(2016, 2.2e+009), (2017, 2.4e+009), (2018, 3.1e+009), (2019, 3.5e+009), (2020, 4.1e+009), (2021, 4e+009), (2022, 4.4e+009), (2023, 4.5e+009), (2024, 4.8e+009), (2025, 5e+009), (2026, 5.3e+009), (2027, 5.5e+009), (2028, 5.7e+009), (2029, 6e+009)

Import_growth = GRAPH(TIME)
(2016, 5.9e+012), (2017, 6e+012), (2018, 6e+012), (2019, 6.1e+012), (2020, 6.2e+012), (2021, 6.3e+012), (2022, 6.3e+012), (2023, 6.4e+012), (2024, 6.4e+012), (2025, 6.5e+012), (2026, 6.6e+012), (2027, 6.7e+012), (2028, 6.7e+012), (2029, 6.8e+012)

Konsumsi__Domestik = GRAPH(TIME)
(2016, 5.6e+012), (2017, 5.8e+012), (2018, 5.8e+012), (2019, 5.9e+012), (2020, 6.3e+012), (2021, 6.3e+012), (2022, 6.4e+012), (2023, 6.6e+012), (2024, 6.7e+012), (2025, 6.8e+012), (2026, 7.1e+012), (2027, 7.2e+012), (2028, 7.2e+012), (2029, 7.3e+012)

Lain_lain__PAD_yang_sah = GRAPH(TIME)
(2016, 1.7e+011), (2017, 1.9e+011), (2018, 2.4e+011), (2019, 2.7e+011), (2020, 3.2e+011), (2021, 3.1e+011), (2022, 3.5e+011), (2023, 3.5e+011), (2024, 3.8e+011), (2025, 3.9e+011), (2026, 4.1e+011), (2027, 4.3e+011), (2028, 4.5e+011), (2029, 4.6e+011)

Lain2_Pendapatan_daerah_yang_sah = GRAPH(TIME)
(2016, 8.1e+011), (2017, 8.5e+011), (2018, 8.5e+011), (2019, 8.7e+011), (2020, 8.8e+011), (2021, 9e+011), (2022, 9.1e+011), (2023, 9.2e+011), (2024, 9.4e+011), (2025, 9.5e+011), (2026, 9.6e+011), (2027, 9.8e+011), (2028, 9.9e+011), (2029, 1e+012)

Pengeluaran__Pemerintah = GRAPH(TIME)
(2016, 3.3e+012), (2017, 3.5e+012), (2018, 3.6e+012), (2019, 3.8e+012), (2020, 3.9e+012), (2021, 4.1e+012), (2022, 4.2e+012), (2023, 4.3e+012), (2024,

4.5e+012), (2025, 4.6e+012), (2026, 4.8e+012), (2027, 4.9e+012), (2028, 5e+012), (2029, 5.2e+012)

Retribusi__SIA = GRAPH((Pabrik__Semen_Indonesia_Aceh*1)*TIME)
(2016, 0.00), (2017, 0.00), (2018, 0.00), (2019, 0.00), (2020, 2.6e+010), (2021, 2.6e+010), (2022, 2.7e+010), (2023, 2.7e+010), (2024, 2.8e+010), (2025, 2.9e+010), (2026, 2.9e+010), (2027, 3e+010), (2028, 3.1e+010), (2029, 3.1e+010)

Retribusi_daerah = GRAPH(TIME)
(2016, 4.1e+010), (2017, 4.6e+010), (2018, 5.9e+010), (2019, 6.6e+010), (2020, 7.7e+010), (2021, 7.5e+010), (2022, 8.4e+010), (2023, 8.5e+010), (2024, 9.2e+010), (2025, 9.5e+010), (2026, 1e+011), (2027, 1e+011), (2028, 1.1e+011), (2029, 1.1e+011)

Zakat = GRAPH(TIME)
(2016, 5.1e+009), (2017, 5.7e+009), (2018, 7.3e+009), (2019, 8.3e+009), (2020, 9.7e+009), (2021, 9.4e+009), (2022, 1.1e+010), (2023, 1.1e+010), (2024, 1.1e+010), (2025, 1.2e+010), (2026, 1.3e+010), (2027, 1.3e+010), (2028, 1.4e+010), (2029, 1.4e+010)

Sub Model Lapangan Pekerjaan SIA

Total_Pengangguran(t) = Total_Pengangguran(t - dt) + (Laju___pengangguran) * dt

INIT Total_Pengangguran = 1

INFLOWS:

Laju___pengangguran = pengangguran-

Lapangan_pekerjaan_SIA_dan_Bina_Lingkungan__SIA

Lapangan_pekerjaan_SIA_dan_Bina_Lingkungan__SIA =

Lapangan_pekerjaan_Bina_Lingkungan__SIA+Lapangan_Pekerjaan_SIA

Pabrik__Semen_Indonesia_Aceh = 1

pengangguran = angkatan_kerja-Orang_bekerja

Persentase__Pengangguran = Laju___pengangguran/Total_Pengangguran

angkatan_kerja = GRAPH(TIME)

(2016, 185100), (2017, 186609), (2018, 188118), (2019, 189627), (2020, 191136), (2021, 192645), (2022, 194154), (2023, 195663), (2024, 197172), (2025, 198681), (2026, 200190), (2027, 201699), (2028, 203208), (2029, 204717)

Lapangan_pekerjaan_Bina_Lingkungan__SIA =

GRAPH((Pabrik__Semen_Indonesia_Aceh*1)*TIME)

(2016, 0.00), (2017, 0.00), (2018, 0.00), (2019, 0.00), (2020, 4033), (2021, 4153), (2022, 4316), (2023, 4451), (2024, 4605), (2025, 4746), (2026, 4896), (2027, 5040), (2028, 5187), (2029, 5333)

Lapangan_Pekerjaan_SIA =

GRAPH((Pabrik__Semen_Indonesia_Aceh*1)*TIME)

(2016, 0.00), (2017, 0.00), (2018, 0.00), (2019, 0.00), (2020, 1240), (2021, 1210), (2022, 1235), (2023, 1240), (2024, 1255), (2025, 1275), (2026, 1275), (2027, 1280), (2028, 1290), (2029, 1300)

Orang_bekerja = GRAPH(TIME)

(2016, 169000), (2017, 170599), (2018, 172118), (2019, 173537), (2020, 175036), (2021, 176545), (2022, 178054), (2023, 179563), (2024, 181072), (2025, 182581), (2026, 184190), (2027, 185699), (2028, 187208), (2029, 188617)

Sub Model CSR Semen Indonesia Aceh

Akumulasi_Dana__CSR_Untuk_Bina_Lingkungan(t) =

Akumulasi_Dana__CSR_Untuk_Bina_Lingkungan(t - dt) + (laju_CSR_SIA - Alokasi_dana_CSR) * dt

INIT Akumulasi_Dana__CSR_Untuk_Bina_Lingkungan = 0

INFLOWS:

laju_CSR_SIA = Dana_CSR__SIA

OUTFLOWS:

Alokasi_dana_CSR = GRAPH(TIME)

(2016, 0.00), (2017, 0.00), (2018, 0.00), (2019, 0.00), (2020, 5.3e+009), (2021, 5.6e+009), (2022, 5.8e+009), (2023, 6.2e+009), (2024, 6.7e+009), (2025,

6.8e+009), (2026, 7.5e+009), (2027, 7.9e+009), (2028, 8.2e+009), (2029, 8.6e+009)

Bencana_alam = Alokasi_dana_CSR*Proporsi_7

Dana_program_kemitraan = Alokasi_dana_CSR*Proporsi_4

Kesehatan = Alokasi_dana_CSR*Proporsi_1

Pabrik__Semen_Indonesia_Aceh = 1

Pelestarian_Alam = Alokasi_dana_CSR*Proporsi_5

Pendidikan_dan_pelatihan = Alokasi_dana_CSR*Proporsi_3

Proporsi_1 = 0.026100816

Proporsi_2 = 0.333751711

Proporsi_3 = 0.391900719

Proporsi_4 = 0.050294033

Proporsi_5 = 0.003739532

Proporsi_6 = 0.087773237

Proporsi_7 = 0.003739532

Proporsi_8 = 0.076383245

Sarana_dan_prasarana_umum = Alokasi_dana_CSR*Proporsi_2

Sarana_ibadah = Alokasi_dana_CSR*Proporsi_8

Sosial_kemasyarakatan = Alokasi_dana_CSR*Proporsi_6

Dana_CSR__SIA = GRAPH((Pabrik__Semen_Indonesia_Aceh*1)*TIME)

(2016, 0.00), (2017, 0.00), (2018, 0.00), (2019, 0.00), (2020, 9.8e+009), (2021, 1e+010), (2022, 1e+010), (2023, 1e+010), (2024, 1e+010), (2025, 1e+010), (2026, 1e+010), (2027, 1.1e+010), (2028, 1.1e+010), (2029, 1.1e+010)

Total_CO2_Kab_Pidie(t) = Total_CO2_Kab_Pidie(t - dt) +

(Laju_CO2_Kab_Pidie - Netralisasi_CO2_Kab_Pidie) * dt

INIT Total_CO2_Kab_Pidie = 0

INFLOWS:

Laju_CO2_Kab_Pidie = CO2_Kab_Pidie+CO2_Pabrik_SIA

OUTFLOWS:

Netralisasi_CO2_Kab_Pidie = Penanaman_Pohon_Trembesi+Reduksi_CO2_SIA

$$\text{Total_Emisi_Kab_Pidie}(t) = \text{Total_Emisi_Kab_Pidie}(t - dt) + (\text{Laju_Emisi_Kab_Pidie} - \text{Netralisasi_Emisi_Kab_Pidie}) * dt$$

$$\text{INIT Total_Emisi_Kab_Pidie} = 0$$

INFLOWS:

$$\text{Laju_Emisi_Kab_Pidie} = \text{Emisi_Kab_Pidie} + \text{Emisi_Pabrik_SIA}$$

OUTFLOWS:

$$\text{Netralisasi_Emisi_Kab_Pidie} = \text{Reduksi_Emisi_SIA}$$

$$\text{Emisi_Kab_Pidie} = \text{HC} + \text{NO}_2 + \text{O}_3 + \text{SO}_2$$

$$\text{Emisi_Pabrik_SIA} = \text{NO}_2_SIA + \text{Particulat} + \text{SO}_2_SIA$$

$$\text{Pabrik_Semen_Indonesia_Aceh} = 1$$

$$\text{Reduksi_Emisi_SIA} =$$

$$\text{Reduksi_NO}_2_SIA + \text{Reduksi_Particulat} + \text{Reduksi_SO}_2_SIA_2$$

$$\text{CO}_2_Kab_Pidie = \text{GRAPH}(\text{TIME})$$

(2016, 5.2e+006), (2017, 5.4e+006), (2018, 5.6e+006), (2019, 5.8e+006), (2020, 6.1e+006), (2021, 6.3e+006), (2022, 6.5e+006), (2023, 6.8e+006), (2024, 7e+006), (2025, 7.2e+006), (2026, 7.5e+006), (2027, 7.7e+006), (2028, 7.9e+006), (2029, 8.2e+006)

$$\text{CO}_2_Pabrik_SIA = \text{GRAPH}((\text{Pabrik_Semen_Indonesia_Aceh} * 1) * \text{TIME})$$

(2016, 0.00), (2017, 0.00), (2018, 0.00), (2019, 0.00), (2020, 5.6e+006), (2021, 5.8e+006), (2022, 6.1e+006), (2023, 6.3e+006), (2024, 6.6e+006), (2025, 6.9e+006), (2026, 7.1e+006), (2027, 7.4e+006), (2028, 7.6e+006), (2029, 7.9e+006)

$$\text{HC} = \text{GRAPH}(\text{TIME})$$

(2016, 72.0), (2017, 73.0), (2018, 74.0), (2019, 74.0), (2020, 75.0), (2021, 76.0), (2022, 76.0), (2023, 77.0), (2024, 78.0), (2025, 78.0), (2026, 79.0), (2027, 80.0), (2028, 81.0), (2029, 81.0)

$$\text{NO}_2 = \text{GRAPH}(\text{TIME})$$

(2016, 109), (2017, 108), (2018, 109), (2019, 109), (2020, 110), (2021, 110), (2022, 110), (2023, 111), (2024, 111), (2025, 112), (2026, 112), (2027, 112), (2028, 113), (2029, 113)

$$\text{NO}_2_SIA = \text{GRAPH}((\text{Pabrik_Semen_Indonesia_Aceh} * 1) * \text{TIME})$$

(2016, 0.00), (2017, 0.00), (2018, 0.00), (2019, 0.00), (2020, 76.4), (2021, 78.0),
(2022, 79.5), (2023, 79.5), (2024, 81.5), (2025, 83.5), (2026, 83.0), (2027, 83.5),
(2028, 86.0), (2029, 86.5)

O3 = GRAPH(TIME)

(2016, 93.0), (2017, 94.0), (2018, 95.0), (2019, 96.0), (2020, 96.0), (2021, 97.0),
(2022, 98.0), (2023, 99.0), (2024, 100), (2025, 100), (2026, 101), (2027, 102),
(2028, 103), (2029, 104)

Particulat = GRAPH((Pabrik__Semen_Indonesia_Aceh*1)*TIME)

(2016, 0.00), (2017, 0.00), (2018, 0.00), (2019, 0.00), (2020, 54.0), (2021, 55.0),
(2022, 59.0), (2023, 60.5), (2024, 63.0), (2025, 65.0), (2026, 65.5), (2027, 66.5),
(2028, 68.5), (2029, 69.0)

Penanaman_Pohon_Trembesi = GRAPH(Time)

(2016, 0.00), (2017, 0.00), (2018, 0.00), (2019, 0.00), (2020, 85500), (2021,
84750), (2022, 86250), (2023, 88500), (2024, 88500), (2025, 87000), (2026,
90000), (2027, 89250), (2028, 90750), (2029, 92250)

Reduksi_CO2_SIA = GRAPH((Pabrik__Semen_Indonesia_Aceh*1)*TIME)

(2016, 0.00), (2017, 0.00), (2018, 0.00), (2019, 0.00), (2020, 80500), (2021,
82000), (2022, 83000), (2023, 83500), (2024, 84000), (2025, 84000), (2026,
85000), (2027, 85500), (2028, 86500), (2029, 87000)

Reduksi_NO2_SIA = GRAPH((Pabrik__Semen_Indonesia_Aceh*1)*TIME)

(2016, 0.00), (2017, 0.00), (2018, 0.00), (2019, 0.00), (2020, 34.3), (2021, 39.5),
(2022, 43.5), (2023, 46.0), (2024, 52.7), (2025, 54.5), (2026, 61.7), (2027, 66.3),
(2028, 70.8), (2029, 73.0)

Reduksi_Partikulat = GRAPH((Pabrik__Semen_Indonesia_Aceh*1)*TIME)

(2016, 0.00), (2017, 0.00), (2018, 0.00), (2019, 0.00), (2020, 76.4), (2021, 75.5),
(2022, 77.1), (2023, 77.0), (2024, 78.0), (2025, 78.3), (2026, 79.1), (2027, 79.6),
(2028, 80.3), (2029, 80.8)

Reduksi_SO2_SIA_2 = GRAPH((Pabrik__Semen_Indonesia_Aceh*1)*TIME)

(2016, 0.00), (2017, 0.00), (2018, 0.00), (2019, 0.00), (2020, 17.0), (2021, 20.5),
(2022, 17.9), (2023, 19.3), (2024, 18.0), (2025, 18.5), (2026, 17.8), (2027, 17.9),
(2028, 17.5), (2029, 17.5)

SO2 = GRAPH(TIME)

(2016, 109), (2017, 108), (2018, 109), (2019, 109), (2020, 110), (2021, 110),
(2022, 110), (2023, 111), (2024, 111), (2025, 112), (2026, 112), (2027, 112),
(2028, 113), (2029, 113)

SO2_SIA = GRAPH((Pabrik__Semen_Indonesia_Aceh*1)*TIME)

(2016, 0.00), (2017, 0.00), (2018, 0.00), (2019, 0.00), (2020, 17.0), (2021, 20.5),
(2022, 17.9), (2023, 19.3), (2024, 18.0), (2025, 18.5), (2026, 17.8), (2027, 17.9),
(2028, 17.5), (2029, 17.5)

BIOGRAFI PENULIS



Penulis lahir di Lhokseumawe pada tanggal 20 September 1996 dengan nama lengkap Aulia Muhari. Pendidikan formal yang telah ditempuh adalah SD Swasta Al-Alaq ASEAN Lhokseumawe, SMP Swasta Al-Alaq ASEAN Lhokseumawe, MAS Jeumala Amal Aceh, hingga ke jenjang sarjana di Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Selama menjadi mahasiswa, penulis turut aktif dalam berbagai kepanitiaan, pelatihan, dan organisasi di Himpunan Mahasiswa Teknik Industri. Salah satunya, penulis pernah menjadi Ketua Humas Lembaga Dakwah Jurusan (MSI Ulul Ilmi) pada tahun 2016/2017 dan kepanitiaan acara jurusan lainnya. Selain itu, penulis juga berkesempatan menjadi salah satu penerima beasiswa Afirmasi DIKTI. Pelatihan yang pernah diikuti penulis adalah Latihan Keterampilan Manajemen Mahasiswa (LKMM) tingkat pra dasar (PRA TD) dan dasar (TD) dan Penulis pernah melakukan kerja praktik di PT DPS (Persero) Surabaya pada bagian *procurement*, manajemen proyek, perencanaan dan pengawasan (renwas) dan K3. Di bidang akademik, penulis menekuni bidang keahlian Manajemen Distribusi, Six Sigma, K3, Sistem Dinamik, Manajemen Lingkungan dan *Procurement*. Penulis dapat dihubungi melalui *email* di aulia.muhari20@gmail.com.